Telefunken-Zeitung

Nauen-Nummer

III. Jahrg. Nr. 17 August 1919

Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H.

System Telefunken

entstanden aus den funkentelegraphischen Abteilungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (System Slaby-Arco) und Siemens & Halske (System Prof. Braun und Siemens & Halske

Zentralverwaltung: Berlin SW 11, Hallesches Ufer 12/13

Fernsprecher: Amt Nollendorf Nr. 3280−89

Zweiggesellschaften:

Atlantic Communication, New York
Australasian Wireless Co., Sydney
Deutsche Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin
Deutsche Südsee Gesellschaft für drahtlose Telegraphie A.-G., Berlin
Drahtloser Übersee-Verkehr A.-G., Berlin
Société Anonyme International de Télégraphie sans fil, Brüssel
Telefunken Ostasiatische Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H., Shanghai

Technische Büros

angegliedert an verwandte Gesellschaften in:

Buenos Aires [Siemens-Schuckert Ltd. Seccion Siemens & Halske]*)
Helsingfors [AEG Helsingfors]
Konstantinopel [Siemens-Schuckertwerke]*)
Kristiania [AEG. Eletricites Aktieselskabet]*)
London [Siemens Brothers & Co.; Ltd.]*)
Madrid [AEG. Thomson Houston Ibérica]*)
New York [Atlantic Communication Co.]*)
Peking [Siemens China Co.]
Rio de Janeiro [Compania Brasileira de Electrcidade Siemens-Schuckertwerke]
St. Petersburg [Russische Elektrotechnische Siemens & Halske A.-G.]*)
Shanghai [Siemens China Co.]
Stockholm [AEG Electriska Aktiebolaget]*)
Sydney [Australasian Wireless Co.]*)
Wien [Siemens & Halske A.-G., Wienerwerk]*)

*) Mit eigener Fabrikation

Vertretungen in:

Amsterdam – Athen – Bangkok – Basel – Batavia – Belgrad – Bogota – Brüssel – Bukarest
Caracas – Guayaçuil – Habana – Johannesburg – Kopenhagen – Lima – Manila – Mexiko
Montevideo – Paris – Rotterdam – Santiago – São Paulo – Sofia – Tokio – Tsingtau
Valparaiso – Zentral-Amerika

Zum 30. August 1919

Von O. Betz

Nauen verkehrt seit dem 23. Juli d. J. wieder unmittelbar mit den Vereinigten Staaten von Nordamerika und hat damit Deutschland aus der ihm seit Anfang 1917 auferlegten Abschließung von der übrigen Erde erlöst. Die Sprengung der durch den Ring der Feinde um uns gezogenen Verkehrsfesseln ist wohl das schönste Geschenk, das die Station Nauen Graf Georg von Arco, dessen Leben so innig mit ihrem Werden verknüpft ist, zum 50. Geburtstage darbringen kann. Viele Jahre hat er gebangt darum, daß die Menschheit sich wieder besinnen möchte auf ihre gemeinsamen Aufgaben, und sich mit seiner ganzen Person eingesetzt für die Verwirklichung der dem ewigen Bunde aller Völker geweihten Idee. Zuletzt hatte er noch, wie so viele unter uns, gehofft, daß der Krieg durch einen Frieden abgelöst würde, der die Menschen einander näher bringen sollte. Nichts von dem ist bisher eingetreten! Aber sein Geisteskind Nauen steht da, arbeitet wieder und soll dazu beitragen, daß die Kulturwelt doch schließlich zu einer höheren Gemeinschaft zusammenwachse.

Keine technische Errungenschaft ist hierzu so geeignet, wie die zur Nachrichtengebung benutzten elektrischen Wellen. Bei der Sicherheit, mit der sie heute von Nauen ausgesandt und von den Empfangsstationen über den ganzen Erdkreis hin gleichzeitig aufgenommen werden, sollen sie, wie wir hoffen, mit einer bisher nicht gekannten Wirksamkeit und Schnelligkeit die Länder und Völker über alle interessierenden Vorgänge politischer, wirtschaftlicher und allgemeiner Art unterrichten. Die wechselseitige Kenntnis der Verhältnisse in den einzelnen Ländern, der Ansichten der Menschen, und ihr gegenseitiges Verständnis müssen dadurch so sehr wachsen, daß auch ein besserer Zusammenschluß der Völker nicht ausbleiben wird. Haß, Neid und Rachsucht, die jetzt die Welt regieren, sind doch letzten Endes auf Ursprünge zurückzuführen, die in mangelndem gegenseitigen Verständnis ihre Ursache haben.

Nicht immer war es dem deutschen Volk, im Gegensatz zu anderen, politisch weiter fortgeschrittenen Völkern, bewußt, was es bedeutet, über weltumspannende Nachrichtenmittel zu verfügen. Daß man auf der übrigen Erde infolge des Mangels solcher Einrichtungen von dem wirklichen Leben der Deutschen fast nichts wußte, war nur wenigen von uns klar. Die Männer, die dieses Übel kannten und ihm steuern wollten, hatten einen schweren Stand. Die trüben Erfahrungen des Krieges dürften jedoch das weltpolitische Verständnis in Deutschland gefördert haben. Klar muß im Auge behalten werden, daß ein auf engem Räume eingekeiltes, zahlreiches und hochentwickeltes Volk, ohne großen Schaden zu nehmen, nicht existieren kann, wenn es sich nicht sehr genau kümmert um das, was sonst in der Welt und in den Köpfen und Seelen anderer Völker vor sich geht, und wenn es nicht andere Völker am eigenen Leben intensiv teilnehmen läßt. Ein kleiner Kreis von Männern war es, der dies rechtzeitig erkannt und alles daran gesetzt hatte, um den Abstand, den wir auf diesem Gebiete hinter anderen Nationen besaßen, möglichst schnell auszugleichen,

Seien wir dankbar diesen Männern der Tat und des Erfindergeistes, unter ihnen an erster Stelle dem heutigen Jubilar, Graf Arco, daß sie uns Nauen unter schwierigen Umständen rechtzeitig gegeben haben, um künftigen Schaden abzuwenden.

Wie Nauen ward, wird an anderer Stelle nach den Phasen seiner historischen Entwicklung eingehend geschildert. Was jetzt im Rohbau vollendet vor uns steht und „Transradio“ aus den Händen „Telefunkens“ übernommen hat, ist, wie ausländische Zeitschriften vielfach zugeben, „die stärkste Großstation der Welt“, berufen, das Band zwischen den Völkern neu zu knüpfen und damit den Wiederaufbau Deutschlands sowohl wie der übrigen Welt fördernd zu unterstützen.

Inhalt:

Zum 30. August 1919. Von O. Betz. . . . . Seite 1
Hertz, Slaby und Braun zum Gedächtnis . . . . . „ 3
Georg Graf von Arco. Ein Lebensbild . . . . . „ 5
Die modernen Sender ungedämpfter Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie. Von Graf Arco . . . . . „ 11
So ward Nauen. Von E. Quäck . . . . . „ 20
Nauen im Kriege. Von B. Schuchardt . . . . . „ 27
Revolutionstage in Nauen. Von H. Neumann . . . . . „ 29
Architektonisches über die Großstation Nauen. Von H. Muthesius . . . . . „ 33
Bauschwierigkeiten beim Neubau der Großstation Nauen während des Krieges. Von H. Rabes . . . . . „ 46
Turmbau in Nauen. Von F. Bräckerbohm . . . . . „ 51
Die Bedeutung der Großstation Nauen für den Orient während des Krieges. Von Hauptmann Schlee . . „ 61
Der Hochfrequenz-Maschinen-Sender (400 MK) Nauen. Von W. Dornig . . . . . „ 65
Die Empfangsanordnung für Duplexbetrieb in Geltow. Von Dr. A. Esau. . . . . „ 75
Krieg im Frieden (Eine Nacht im alten Nauen), Von Hauptmann Meydam . . . . . „ 79
Hier Mars — hier Erde. Von O. Frerichs . . . . . „ 84
Die Stadt Nauen. Von G. Eckler . . . . . „ 90
Nauen in der Auslandspresse . . . . . „ 95
Das Ende der Telefunkenstation Yap. Von M. Köhler . . . „ 97
Telefunkenbeamte in der Gefangenschaft . . . . . „ 101
Beamten-Jubiläen . . . . . „ 103
Rundschau . . . . . „ 108

TELEFUNKEN-ZEITUNG

III. Jahrgang··Nummer 17
August 1919

Geschäftsstelle: Berlin SW11
Hallesches Ufer 12/13

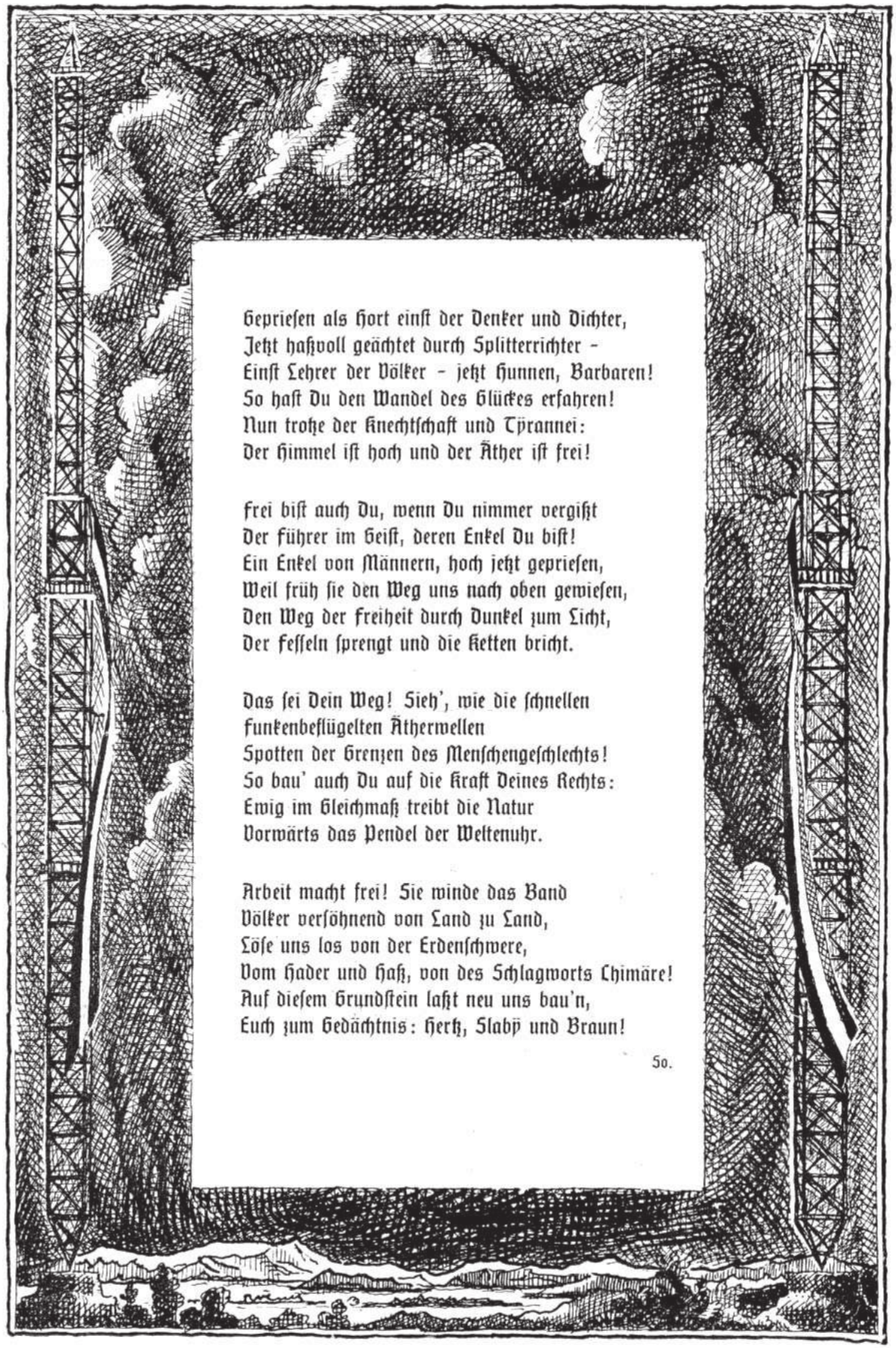
Herausgegeben von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. (Telefunken)
unter der Schriftleitung von Karl Solff, Berlin

Die Zeitung erscheint nach Bedarf und wird einem ausgewählten Leserkreis kostenlos zugestellt. Nachdruck der Artikel unter Quellenangabe ist gestattet. Für die Übernahme von Bildern ist unsere Erlaubnis erforderlich.

Hertz, Slaby und Braun
zum Gedächtnis

Des Janus Tempel schloß knarrend sein Tor -
Germanias Leib hüllt Trauerflor!
Zerbrochen das Schwert, zerfetzt das Panier
Verblutet der Jugend beste Zier -
So sank dahin in Grabesnacht,
Was herrlich blühte in stolzer Pracht.

Sie nahmen Dir alles: die Kraft und die Ehr'!
Dir blieb nur des Geistes schirmende Wehr
Und karger Hoffnung ein kleiner Rest:
Daß Gott den Deutschen nimmer verläßt!
Ein Volk, das gewandelt auf Menschheitshöh'n,
Das kann und darf nicht untergeh'n.



Gepriesen als Hort einst der Denker und Dichter,
Jetzt haßvoll geächtet durch Splitterrichter -
Einst Lehrer der Völker - jetzt Hunnen, Barbaren!
So hast Du den Wandel des Glückes erfahren!
Nun trotze der Knechtschaft und Tyrannei:
Der Himmel ist hoch und der Äther ist frei!

frei bist auch Du, wenn Du nimmer vergißt
Der führer im Geist, deren Enkel Du bist!
Ein Enkel von Männern, hoch jetzt gepriesen,
Weil früh sie den Weg uns nach oben gewiesen,
Den Weg der Freiheit durch Dunkel zum Licht,
Der Fesseln sprengt und die Ketten bricht.

Das sei Dein Weg! Sieh', wie die schnellen
funkenbeflügelten Ätherwellen
Spotten der Grenzen des Menschengeschlechts!
So bau' auch Du auf die Kraft Deines Rechts:
Ewig im Gleichmaß treibt die Natur
Vorwärts das Pendel der Weltenuhr.

Arbeit macht frei! Sie winde das Band
Völker versöhnend von Land zu Land,
Löse uns los von der Erdenschwere,
Vom Hader und Haß, von des Schlagworts Chimäre!
Auf diesem Grundstein laßt neu uns bau'n,
Euch zum Gedächtnis: Herz, Slavy und Braun!

Georg Graf von Arco

(Ein Lebensbild)

Am 30. August d. J. feiert der Chefingenieur der im Telefunken-Konzern vereinigten Gesellschaften, Dr. phil. h. c. Graf Georg von Arco, seinen 50. Geburtstag. Aus diesem Anlaß geben wir im Nachfolgenden ein kurzes Lebensbild des Jubilars.

Mehr als je treten die Erfolge der drahtlosen Telegraphie jetzt sichtbar in die Erscheinung und einen wesentlichen Beitrag dazu geliefert zu haben ist das Verdienst des Grafen Arco, der mit Marconi einer der wenigen überlebenden Pioniere dieses jüngsten und stolzesten Gebietes der Elektrotechnik ist. Das ist um so bemerkenswerter, als er sich ursprünglich nicht dem technischen Beruf gewidmet, sondern, wie vielen unbekannt sein dürfte, zuerst die Offizierslaufbahn eingeschlagen hatte und erst später endgültig zur Technik übergegangen ist.

Dennoch sind seine Beziehungen zur Technik und seine hohe Begabung für sie nicht erst aufgetreten, nachdem er bereits einen anderen Beruf gewählt hatte; vielmehr hat sich Graf Arco schon ganz früh mit technischen Dingen beschäftigt, so wenig Begünstigung dieser Hang auch im Elternhause fand. Das erste Auftreten technischer Neigungen zeigte sich bei ihm, als er mit etwa 2½ Jahren einen Katalog über

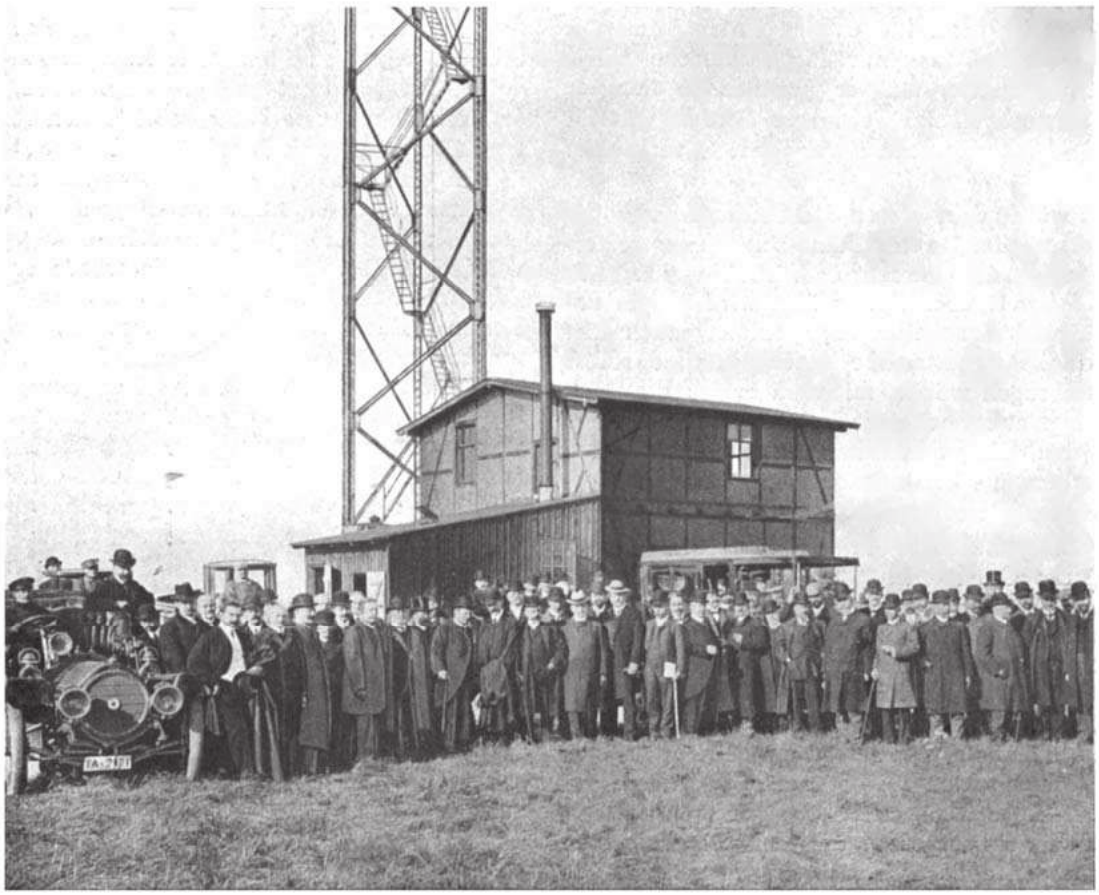


Bild l. Die Mitglieder des II. Internationalen Funkenkongresses in Nauen (1906)

Dampfmaschinen, den sein Vater hatte schicken lassen, in die Hände bekam. Er betrachtete die Abbildungen stundenlang und nahm den Katalog mit ins Bett. Speziell für bestimmte landwirtschaftliche Maschinen hat er bis auf den heutigen Tag eine bemerkenswerte Neigung behalten.

Als er drei Jahre alt war, schenkte man ihm die erste Maschine, die noch aus Holz war, und seit jener Zeit hat er fast nur noch für Maschinen Interesse gehabt und fast aus-

schließlich mit solchen gespielt. Den ganzen Tag brachte er bei dem „Pollacken“ zu, der die Lokomobile und die Dreschmaschine bediente und machte sich immerwährend an den Maschinen zu schaffen, wozu ihm sein Geburtsort Großgorschütz in Oberschlesien sonst weiter keine Gelegenheit bot. Wenn man ihn suchte, kroch er völlig berußt und mit Oel beschmutzt aus den Maschinen heraus. Der Vater, Alexander Graf von Arco, war ein konservativer Mann, für den es selbstverständlich war, daß die männlichen Sprossen des Hauses Offiziere oder Landwirte würden; die Technik galt in diesen Kreisen als kein standesgemäßer Beruf. Er bemerkte es mit Unlust, daß der kleine Georg fast nur für technische Dinge Interesse hatte, und er prophezeite ihm, er würde noch einmal Techniker werden, was für ihn gleichbedeutend war mit „verlorener Sohn!“

Es würde dem Wesen des Grafen Arco völlig widersprechen, wenn man selbst an seinem Ehrentage das tendenziös färben wollte, was der Mitwelt über ihn erzählt wird. Sein unbedingter Wahrheitsdrang gebietet, auch hier wahrheitsgetreu zu berichten, was er selbst jedem sagen würde, mit dem er ins Plaudern gerät. Das ist bei einer so komplizierten Natur für den Biographen nur erfreulich, für den Leser erwünscht und zur Beurteilung der geschätzten Persönlichkeit wertvoll.

Georg besuchte in Breslau das humanistische Gymnasium. Seine Lehrer hatten an ihm nie sonderliche Freude, denn er war durchschnittlich ein schlechter Schüler. Dennoch hatte er seine Hauptfächer, in denen er Gutes leistete, aber das waren natürlich für die eingefleischten „Humanisten“ die weniger wichtigen, nämlich Geometrie und Physik. Nur Deutsch mochten sie einigermaßen gelten lassen. Sie hatten es aber auch schwer, den Schüler zu beurteilen, denn er war in seinen Leistungen außerordentlich ungleichmäßig. Die Lehrer schwankten deshalb oftmals, ob er seine Arbeit abgeschrieben oder selbst verfaßt habe und nahmen natürlich zu seinen Ungunsten das Erstere an. Für seine Ungleichmäßigkeit ist folgendes Beispiel charakteristisch: Einst fiel ihm ein Konservationslexikons für Damen in die Hand, das er von A bis Z und mit großer Hingabe las. Er lebte sich in den Stil dieses Lexikons so ein, daß er den nächsten Aufsatz ganz in diesem Damen- und Rosenstil schrieb. Kurz darauf lieferte er aber einen anderen Aufsatz ab, der wegen seiner Sachlichkeit sehr gelobt wurde. Der Grund zu dieser Unterschiedlichkeit war, daß er inzwischen ein Buch über Dynamomaschinen gelesen hatte. Sein Aufsatz im Abiturientenexamen war gut; er wäre sehr gut gewesen, wenn nicht sieben orthographische Fehler die Zensur wesentlich gedrückt hätten! Ein anderes Beispiel für seine Ungleichmäßigkeit war die Tatsache, daß er in Obersekunda einmal im Französischen, das sonst durchaus nicht seine Stärke war, die beste Arbeit mit drei Fehlern lieferte. Die nächstbeste Arbeit hatte 30 Fehler! Auch in Oberprima war er so schlecht, daß er ein Vierteljahr vor dem Abiturientenexamen den offiziellen Rat erhielt, vom Examen für ein halbes Jahr zurückzutreten. Wie so oft, befolgte er auch diesen Rat seiner Lehrer nicht, sondern setzte sich mit aller Energie hin und holte das Versäumte so gründlich nach, daß er nach dem Ausfall der schriftlichen Arbeiten, allerdings nur durch Ueberkompensation in einigen Fächern, zu den 5 vom mündlichen Examen befreiten Abiturienten gehörte, während die ändern dreißig alle mündlich geprüft wurden (1889). In Untertertia wurde er magenkrank. Er mußte daher während der Ferien eine Brunnenkur machen, deren wesentlicher Erfolg war, daß 20 entleerte Karlsbader Mühlbrunnen-Flaschen, denen der Hals mit Bindfaden „abgesägt“ war, als Chromsäureelemente eingerichtet wurden. Er betrieb mit diesen eine kleine Glühlampe. Aus Anlaß und zur Feier dieser Errungenschaft aß die Familie bei dieser Beleuchtung Abendbrot. Später bekam er eine Doppel-T-Ankermaschine geschenkt. Diese koppelte er mit einem Fahrrad und erzeugte so elektrischen Strom in größerer Menge. Die Verwendung des „Tretrads“ in Verbindung mit der Dynamomaschine hat 30 Jahre später in der Technik der drahtlosen Telegraphie und namentlich bei den Kriegsanwendungen derselben eine große Rolle gespielt.

Mit seiner technischen Passion steckte er als Kind einen großen Teil seiner gleichaltrigen Kameraden an, so daß diese sich später ebenfalls der Technik gewidmet haben. Bei einem dieser Bekannten konnte man diese Infizierung besonders daran merken, daß er im Grunde ganz andere Neigungen, nämlich künstlerische und literarische, hatte und diesen auch wieder nachging, nachdem sich seine persönlichen Beziehungen zum Grafen Arco gelockert hatten. In der Pension, in der er in Breslau erzogen wurde, kam es binnen kurzem dahin, daß sich von den dort befindlichen acht Knaben sechs zu Weihnachten Dampfmaschinen schenken ließen, obgleich sie sämtlich später

kein Interesse oder Verständnis mehr für Technik hatten.

Nach bestandenem Abiturientenexamen ging er nach Berlin, um Mathematik und Physik zu studieren. Er stürzte sich mit Eifer auf die von ihm geliebten Gebiete. Er hörte bei Prof. Hermann Amandus Schwarz Mathematik, verstand davon jedoch so wenig, daß er schon an seinen Fähigkeiten auf diesem Gebiete zweifelte. Auch ein mehrmaliges Privatissimum in der Wohnung des genannten Herrn änderte an dieser Tatsache nichts. Das hatte zur Folge, daß er im zweiten Semester an zahlreichen Fächern aller Fakultäten herumnippte und wahllos alles durcheinander hörte. Damals gewann er auch großes Interesse für die Medizin, und eine große Vorliebe für dieses Fach hat er bis auf den heutigen Tag bewahrt. Diese Neigung ist so stark, daß er auch jetzt noch außerordentlich gern medizinische und physiologische Werke liest und sich im Laufe der Zeit auf diesem Gebiete größere Kenntnisse erworben hat. Die Physiologie und namentlich die Energetik des tierischen Körpers haben ihn immer besonders gefesselt.

Bild 2. Kaiser Wilhelm II. besichtigt die Großstation Nauen

Da er über seine Fähigkeiten so zweifelhaft geworden war, brach er sein Studium ab und trat als Einjähriger in das Heer ein. — Er war der unfähigste aller Einjährigen! Der Dienst fiel ihm sehr schwer, besonders weil er doch von so kleiner Statur ist und unter den großen Leuten der Garde diente. Er wurde nach sämtlichen Regeln der Kunst bis zur Erschöpfung „geschliffen“. Aber das militärische Wesen und namentlich die stramme Disziplin imponierten ihm so sehr, daß er beschloß, sich der Offizierslaufbahn zuzuwenden. Als er seinem Hauptmann mitteilte, daß er als Avantageur weiter dienen wollte, hielt ihn dieser Herr für gestört, aber Arco wurde doch schon 1890 Offizier. Während dreier Jahre als Leutnant im Garde-Schützen-Bataillon (Berlin) hat er dann die Rekruten ebenso gedrillt, wie er selbst herangenommen worden war. Seine militärische Laufbahn war aber nichts weniger als erfolgreich; bei Übungen konnte er nie schnell einen Entschluß fassen, immer wollte er noch weiter Überlegungen anstellen. Für einen Feldherrn aber ist die Schnelligkeit des Entschlusses von wesentlicher Bedeutung, so daß Arco zu der Überzeugung kam, daß ihm auch auf diesem Gebiete keine Lorbeeren winkten. Er war auch von seiner Tätigkeit als Offizier sehr wenig befriedigt. Zu jener Zeit erwachte seine alte Liebe zur Technik wieder besonders stark, und er entschloß sich, den Rat einer Autorität einzuholen. Er ging zu Geheimrat Riedler von der Technischen Hochschule Charlottenburg und klagte diesem sein Leid, wobei er als besonders gravierend wieder die Tatsache hervorhob, daß er in Mathematik bei Prof. Schwarz nichts verstanden hätte. Prof. Riedler nahm indessen diesen Umstand merkwürdigerweise durchaus nicht tragisch, sondern riet ihm, versuchsweise in seinem Konstruktionsbureau an der Technischen Hochschule unter einem seiner Assistenten zu arbeiten, um die eventuelle Veranlagung festzustellen. Arco trat deshalb à la suite seines Bataillons. Die erste ihm übertragene technische Aufgabe bestand darin, aus der Modellsammlung eine Druckluftpumpe für eine Bahnbremse in ihre Teile zerlegt zu skizzieren.

Als er eines Sonntags Langeweile hatte, zeichnete er ganz ohne Unterlagen allein

aus dem Gedächtnis die Druckluftpumpe im zusammengesetzten Zustande. Riedler war darüber entzückt und stellte fest, daß Arco ungewöhnliche Raumphantasie und Formengedächtnis besitze. Er riet ihm dringend, den Abschied zu nehmen und Technik zu studieren. Er stellte ihm hierfür einen Studienplan mit der Richtung zum Maschinenbau zusammen, aber ganz ohne Rücksicht auf eine Examensmöglichkeit, und Arco bezog die Technische Hochschule zu Charlottenburg.

Während seines Studiums (1893—1896) lernte er Professor Slaby kennen, der ihn einlud, als Assistent zu ihm zu kommen. Er sagte ihm, daß er ein ganz neues Gebiet in Arbeit nähme, das aussichtsreich sei und in das er sich gründlich einzuarbeiten Gelegenheit hätte. Es handelte sich um die drahtlose Telegraphie, von der Slaby bei seiner Anwesenheit als Gast Marconis in England einen tiefen Eindruck erhalten hatte.

Arco ging nur ungern zu dem neuen, ihm fremden Gebiet über, aber er wurde Assistent und zwar für den Unterrichtsbetrieb während des Sommers im Laboratorium für Wärmemechanik (dem ursprünglichen Spezialgebiet Slabys), während des Winters im Elektrotechnischen Laboratorium. Obwohl Arco kinematische Angelegenheiten viel mehr interessierten, blieb er doch bis 1898 bei Slaby. Ueber seiner neuen Arbeit vergaß er, sich exmatrikulieren zu lassen, und stand so semesterlang am schwarzen Brett der Technischen Hochschule, bis er endlich aus der Liste der Studierenden gestrichen wurde, weil er nicht belegt hatte.

Zu jener Zeit hatte Graf Arco, wie er sagt, den „Radvogel“. Beim Radeln lernte er auch Erich Rathenau kennen, den heute bereits verstorbenen Sohn Emil Rathenaus. Erich Rathenau war damals Direktor des Kabelwerkes der AEG. Dieser lud ihn ein, als Elektriker dorthin zu kommen. Er hatte zwar nicht viel Lust dazu, nahm jedoch das Angebot wegen des höheren Gehaltes an und war mehrere Jahre Ingenieur des Kabelwerkes. Er vereinfachte einige Kabelprüfmethoden und versuchte, die Abnahmeforderungen, die damals für Wechselstrom-Starkstromkabel besonders hinsichtlich des Isolationswiderstandes hoch waren, mehr auf Isolationsfestigkeit zu verschieben. Das entsprach, wie die spätere Entwicklung gezeigt hat, den Bedingungen der Wirklichkeit weit mehr und führte auch zu besseren Fabrikationsmethoden. Er arbeitete, auch ein praktisches Verfahren aus, um Isolationsdefekte an isolierten Drähten automatisch zu finden; dieses Verfahren ist heute noch im Gebrauch.

Da Prof. Slaby den Grafen Arco für seine Versuche in der drahtlosen Telegraphie des öfteren von der AEG reklamierte, wurde Arco allmählich neben seiner anderen Tätigkeit auch Ingenieur der AEG für drahtlose Telegraphie.

Im Jahre 1897 machte Slaby wieder einmal Versuche in Sakrow; Arco war zu jener Zeit gerade zu einer Übung eingezogen und machte diese Versuche in Uniform mit. Dadurch erregte er das Interesse des Kaisers, dem Slaby seine Versuche zeigte. Der Kaiser erinnerte sich bei dieser Gelegenheit, daß ihm der Graf schon einmal gelegentlich eines Parademarsches auf dem Tempelhofer Felde aufgefallen sei, wo er wegen seiner kurzen Beine nicht mitkam. Den Kaiser interessierte die Funkentelegraphie außerordentlich und Slaby machte ihn auf deren großen Wert für die Marine aufmerksam. Die Versuche dazu übertrug er Arco. Auf diese Weise entstand die erste drahtlose Apparatur, und zwar in der Werkzeugmacherei der Kabelwerke der AEG. Für die Expedition nach China sollten ebenfalls zwei drahtlose Stationen mitgenommen werden. Arco wollte sie auf zwei Lastautomobilen einbauen, aber es gelang nur, ein einziges Lastautomobil in ganz Berlin aufzutreiben, das zweite bekam schließlich die Form eines ausrangierten Bierwagens. Natürlich wurde die Apparatur in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit nicht fertig, und so ergab sich dann das komische Intermezzo, daß der Maler noch mit Farbentopf und Pinsel hinter dem Bierwagen zu dessen letzter Verschönerung herlief, während er bereits zum Bahnhof gefahren wurde.

Uebrigens wollte es ein tragisches Geschick, daß diese mit so viel Mühe fertiggestellte erste fahrbare Militärstation nicht zur praktischen Verwendung kam: Beim Ausschiffen in China versank sie auf Nimmerwiedersehen in den gelben Fluten des Peiho!

Gelegentlich der Arbeit im Kabelwerk trug sich ein Unfall zu, der leicht sehr ernste Folgen hätte haben können. Für einen Experimentalvortrag Walter Rathenaus vor dem Kaiser hatte Arco einen großen Tesla-Transformator zusammengestellt, dessen Spule in einem Petroleumbade angeordnet war. Bei einer Erprobung an einem heißen Sommertage schlug zwischen Primär- und Sekundärwicklung ein Funke über und im nächsten Augenblick stand das große Petroleumbad in hellen Flammen. Der Brand konnte durch energische Maßnahmen lokalisiert werden, obgleich eine große

Zahl von Kabelrollen in der Nachbarschaft stand. Das eigentliche Funkenlaboratorium brannte indessen völlig aus. Ein großer Teil seiner Einrichtung wurde ein Opfer dieser Flammen.

Etwa im Jahre 1900 wurde eines Tages Graf Arco zu Erich Rathenau gebeten, bei dem „ein Professor Braun aus Straßburg“ anwesend sei. Dies war das erste Zusammentreffen der beiden Männer. Braun wollte drahtlose Apparate bestellen und zwar Hochfrequenztransformatoren mit einer Primärwicklung, durch die die Funkenentladung nach der Schaltung seines berühmten Patentes hindurchgehen, während die Sekundärwicklung zum Anschlüsse des Luftdrahtes dienen sollte. Die Transformatoren sollten eine ganz besondere Konstruktion erhalten, nämlich derart, daß um die Primärwindung von etwa 1 Meter Durchmesser zehn Sekundärwindungen in konzentrischen Kreisen angeordnet waren.

Daß Arco mit Slaby zusammenarbeitete, war Braun sichtlich wenig angenehm zu hören. Trotzdem gab er die Bestellung auf und sie wurde ausgeführt. Mit diesen Transformatoren arbeitete bald darauf die erste historisch gewordene Braunsche Versuchsanlage zwischen Feuerschiff Elbe I und Cuxhaven.

Auch eine andere für die Zukunft sehr wichtige Beziehung bahnte sich etwa 1900 an, indem der junge Schwede Rendahl, der seine Hochschulstudien noch kaum abgeschlossen hatte, in die Abteilung für Funkentelegraphie der AEG eintrat. Zunächst sollte er die Installation der Chinastation leiten, fühlte sich aber mit der Materie so wenig verknüpft, daß er sich darauf beschränkte, stundenlang schweigend im Kreise um die Montagestelle herumzulaufen. Aus dieser ersten Probe konnte Arco die spätere große Fähigkeit Rendahls kaum erkennen, so daß er annahm, daß seine Begabung auf anderen Gebieten läge, und ihn aufforderte, sich mehr in die Kabeltechnik zu vertiefen. Eine erste konstruktive Tat auf dem Gebiete der Meßtechnik für die Kabel brachte die beiden Männer wieder in nähere Verbindung, und Rendahl beteiligte sich von nun ab rastlos an der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie. Als die Abteilung größer geworden war, erhielt Rendahl das Laboratorium, während die Fabrikation einer gesonderten Abteilung des Kabelwerkes zugewiesen wurde. Arco siedelte nach dem Schiffbauerdamm über, wo unter Erich Rathenau die Schwachstromabteilung der AEG ihren Sitz gefunden hatte.

Die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie nahm einen mühseligen und ermüdenden Gang und so kam es, daß Arco den Entschluß faßte, dies Gebiet zu verlassen und sich anderen technischen Aufgaben zuzuwenden. Er richtete an Erich Rathenau ein Kündigungsschreiben, ließ sich indessen durch Zureden von diesem Schritt abbringen und blieb bei der Stange.

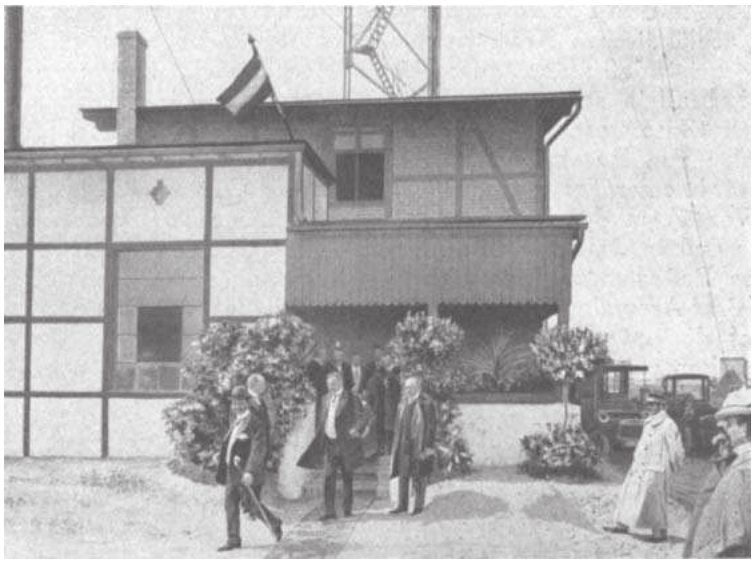


Bild 3. König Chulalongkorn von Siam in Nauen (1908)

Zu Beginn des neuen Jahrhunderts waren also die beiden Systeme Braun (Siemens & Halske) und Slaby-Arco (AEG) vorhanden und beide entwickelten sich so, daß sie Weltruf gewannen. Es ist aber auch bekannt, daß zwischen beiden Systemen ein Wettstreit entstanden war, der zu unerquicklichen Prozessen führte. Durch Dazwischentreten des Kaisers, der aus politischen Gründen auf die maßgebenden Persönlichkeiten einwirkte, erfolgte nach vielen Verhandlungen eine Einigung der beiden Parteien, die dann zur Fusion der beiden Gruppen führte. So entstand 1903 die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H. in Berlin. Gründer waren die beiden deutschen Elektrizitätsgesellschaften; die Siemens & Halske A.G. und die Allgemeine Elektrizi-

täts Gesellschaft, Berlin. Ihrem technischen Gehalte nach stellte die neue Gesellschaft die Vereinigung der Systeme Braun-Siemens und Slaby-Arco dar. Das neue System erhielt die Bezeichnung *„Telefunken“*. Technischer Direktor und Chefingenieur der neuen Gesellschaft wurde Graf Arco und ist es bis heute geblieben. In dieser Eigenschaft hat er auf die technische Entwicklung der Gesellschaft dauernd den ausschlaggebenden Einfluß ausgeübt und sein Lebensgang ist von nun an eng verknüpft mit den epochemachenden Fortschritten der deutschen drahtlosen Telegraphie. Graf von Arco war es, der die Bedeutung der Wien'schen Löschfunkenstrecke (1907) für die drahtlose Technik zuerst erkannt hat. Die wichtigsten Versuche mit Stoßerregung sind auf sein dauerndes Drängen in den verschiedensten Formen von vielen Ingenieuren bei Telefunken ausgeführt worden. Auch in dem Prozeß gegen die inländischen und ausländischen Konkurrenten hat sich deutlich gezeigt, daß unter Arcos Leitung nur Telefunken allein schon vom Jahre 1907 ab den engen Zusammenhang zwischen höherer Funkenfolge und Regelmäßigkeit der Funkenentladung, d. h. einer Tonerzeugung mit den besonderen Vorgängen der Stoßerregung, klar erkannt hatte und in der Lage war, hierfür die günstigsten Bedingungen festzustellen. Auch hier war es Graf Arco, der die Kräfte des Laboratoriums auf die intensive Bearbeitung dieser Probleme konzentrierte und damit schließlich dank der hervorragenden Leistungen und der großen Hingabe seiner Mitarbeiter dem tönenden Löschfunkensystem den Weg über die ganze Erde ebnete.

Die Erfahrung bei der Telegraphie auf große Entfernungen zeigte mit immer zunehmender Deutlichkeit die Vorteile, die lange Wellen wegen ihrer geringen Absorption unterwegs gegenüber den bisherigen kurzen Wellen hatten. Gleichzeitig aber machten sich die Schwierigkeiten geltend, solche Wellen mittels Löschfunken zu erzeugen. So drängte die Entwicklung unaufhaltsam auf die Einführung ungedämpfter Wellen, um so mehr, als dies für den Empfang derselben gleichzeitig neue und sehr vorteilhafte Methoden eröffnete. In dieser Phase der technischen Entwicklung war Graf Arco einer der größten Erfolge seines Lebens beschieden. Er betraf die Entwicklung der Hochfrequenzmaschine auf Grund des seinerzeit von Joly für 50periodigen Wechselstrom angegebenen Verdopplungsprinzips. Für Hochfrequenzerzeugung ungedämpfter Schwingungen kannte man bis dahin außer dem Lichtbogen nur die technisch kompliziertere Wechselstrom-Maschinen-Anordnung nach dem System von Goldschmidt. Dadurch, daß Graf Arco mit kühnem Griff das Verdopplungsprinzip in großem Stile von 50 Perioden auf 100000 Perioden übertrug und hier nun alle Vorteile der Resonanz ausnutzte, bekam die Frequenzvervielfachung erst ihre technische Bedeutung. Er veranlaßte Dr. Alexander Meißner, im Laboratorium zunächst Versuche mit Wechselstrom von 500 Perioden auszuführen. Diese führten schnell zum weiteren Ausbau des Verfahrens und etwa ein Jahr später war die erste Hochfrequenzmaschine fertig, die bei der Grundperiode von 30 000 mit zweistufiger Verdopplung einen Hochfrequenzstrom von 120 000 Perioden bei etwa 2 kW Leistung hergab. Graf Arco konnte sie gelegentlich des Internationalen Kongresses für drahtlose Telegraphie in London den versammelten Vertretern aller Nationen vorführen. Dieser kleinen ersten Maschine von noch komplizierter Bauart folgten rasch einfachere Typen von immer steigender Leistung, die, in der Station Nauen aufgestellt, dieser zugute kamen. Hierdurch veranlaßt, ernannte 1916 die naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Straßburg i. Els. — wahrscheinlich nicht ohne Einwirkung Prof. Brauns — den Grafen von Arco zum Ehrendoktor. Die Verleihungsurkunde ist insofern eine Merkwürdigkeit, als sie die erste in deutscher Sprache ausgestellte ist.

Aber auch in der weiteren Entwicklung der drahtlosen Telegraphie, die durch die Verwendung der Kathodenröhre charakterisiert ist, hat Graf Arco an mehreren einschneidenden Punkten die Initiative ergriffen. Durch Prof. Nernst ging ihm persönlich die Nachricht von der Erfindung der Lieben-Röhre zu, und zusammen mit diesem veranlaßte er eine Vorführung der Röhre durch den Erfinder vor den maßgebenden Persönlichkeiten der beiden Mutterfirmen Telefunkens. Hieran schloß sich die Gründung des Lieben-Konsortiums und die Aufnahme der Kathodenröhre in das Arbeitsgebiet der Gesellschaft. Bei der Weiterentwicklung der Röhre war Graf Arco der erste, der die Nachteile der Gasfüllung in ihrer praktischen Bedeutung erkannte und mit allem Nachdruck auf den Uebergang zur reinen Vakuumröhre drängte, obgleich anfangs noch etwa zwei Vakuumröhren notwendig waren, um die Verstärkung einer einzigen Gasröhre zu erzielen.

So hat er ziemlich häufig, wenn es galt, entscheidende Entschlüsse in der technischen Entwicklung zu fassen, die Initiative ergriffen und in seiner vielfach impulsiven Art die Arbeiten mit Energie gefördert. Zwar gehört Graf Arco

zu denjenigen Leuten, die ihre Aufgabe weniger durch theoretische Arbeit, als durch die Anschaulichkeit des Denkens bewältigen, wie sich dies schon durch seine anderen technischen Arbeiten in Riedlers Büro deutlich gezeigt hatte, d. h. also zu den Menschen, denen die rein mathematische Behandlung des Problems ferner liegt und welche die an sie herantretenden Fragen mehr durch praktischen Blick und Intuition lösen. Trotzdem hat er dafür gesorgt, daß die Firma auch in wissenschaftlicher Beziehung immer an der Spitze der drahtlosen Technik marschiert. Diese Tatsache wird Telefunken nie vergessen und die Leitung der Firma durch den Grafen Arco zu ihren Ruhmestiteln rechnen. —

Es würde ein wesentliches Bild in der Charakterzeichnung des Grafen von Arco fehlen, wollte man seine humanitären freidenkerischen und freiheitlichen Bestrebungen, denen er mit großer Liebe nachgeht, hier zu erwähnen vergessen. Seine Entwicklung in dieser Beziehung begann schon als Knabe. Anlaß dazu gab ein Besuch bei einem Arzte, in dessen Wartezimmer er als Vierzehnjähriger Büchners „Kraft und Stoff“ fand. Er hatte es mit dem ganzen ihn kennzeichnenden Enthusiasmus in sich aufgenommen. Seit jener Zeit betrachtete er es als seine Bibel. Seine Bestrebungen dieser Art traten jedoch jahrzehntelang in den Hintergrund, da er mit technischen Arbeiten überhäuft war. Erst als sich Telefunken vergrößerte und auch in der Geschäftsleitung eine Arbeitsteilung eintrat, gewann er wieder Muße, sich seinen freigeistigen Bestrebungen hinzugeben. In Verfolg dieser Bestrebungen schloß er sich den Kreisen an, die seit Beginn des Weltkrieges immer wieder die Fahne der Menschlichkeit ergriffen und versucht haben, eine Verständigung zwischen den kriegführenden Parteien herbeizuführen.

Wenn Graf Arco jetzt von dem Zenith seiner Lebensbahn zurückblickt auf den Weg, den er durchlaufen, so darf er wohl dem Geschick dankbar sein, das ihm die Möglichkeit zur Entwicklung und Betätigung seiner ureigensten, auf technischem Gebiet liegenden Fähigkeiten in weitestem Maße gewährt hat.

Ist es ihm doch im Gegensatz zu seinen früh uns entrissenen Lehrern und Vorbildern Hertz, Slaby und Braun als Pionier der drahtlosen Technik vergönnt, das Kind, an dessen Wiege er gestanden, nicht nur unter seiner pflegenden Hand wachsen und gedeihen zu sehen, sondern auch seine Zukunft gesichert und fest gegründet zu wissen als ein nicht mehr zu entbehrendes Mittel im Verkehr der Länder und Völker.

Die modernen Sender ungedämpfter Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie

Von Graf Arco

Die Sender gedämpfter Schwingungen haben für mancherlei Zwecke in letzter Zeit erheblich an Bedeutung eingebüßt. Ihrer großen Einfachheit und Betriebssicherheit stehen gewisse physikalische und technische Mängel gegenüber. Bisher wurde die elektrische Qualität von Sendern fast nur nach der Intensität beurteilt. Bei den heutigen hohen Anforderungen der Betriebssicherheit und Telegraphierschnelligkeit treten diese und noch ein anderes Merkmal mehr in den Vordergrund.

Infolge der *Diskontinuierlichkeit* der Energie sind bei gedämpften Sendern die Amplituden bei gleicher Antennenleistung größer als bei ungedämpften Sendern. Ist doch schon bei der Welle 1000 Meter und bei einer Dämpfung von 0.05 und 1000 Funkenentladungen pro Sekunde der Zeitraum, in dem der Sender Energie strahlt, etwa nur halb so lang wie die darauf folgende energielose Pause! Zur Aufnahme einer gegebenen Leistung ist daher einer Antenne für diskontinuierliche Schwingungen größere Kapazität, d. h. größere Abmessungen, zu geben, als für kontinuierliche Energieform. Allerdings wird der Unterschied insofern verringert, als die Isolation der ungedämpften Energie bei gleicher Maximalspannung schwieriger ist, d. h., die gegebenen Isolatoren reichen bei kontinuierlicher Energie nicht für die gleiche Spannung aus, wie bei diskontinuierlicher.

Schwerer wiegt noch der nachteilige Einfluß der größeren Amplituden auf die Störungsfreiheit der Empfänger. Auf andere Sender abgestimmte benachbarte Empfänger können sich nicht frei machen, weil die ge-

dämpfte Schwingung die sehr losen Empfängerkopplungen der ungedämpften ausschließt, also weniger selektive Empfänger erfordert. Da aber mit einer weiteren raschen Vermehrung und damit mit einer allmählichen Verdichtung der Stationsanlagen in Zukunft zu rechnen ist, würde dieser Uebelstand gedämpfter Sender mit fortschreitender Entwicklung der drahtlosen Technik immer unangenehmer empfunden werden.

Eine ökonomische Ausnutzung großer Stationsanlagen ist nur bei großer täglicher Telegrammzahl möglich. Die *Schnelltelegraphie* ist daher ein Erfordernis für die Rentabilität einer Großstation. Auch hier ist die diskontinuierliche Energieform nachteilig, da schon bei normaler Telegraphiergeschwindigkeit auf den Punkt des Morsealphabetes nur einige wenige Funkenentladungen entfallen. Dies setzt die Betriebssicherheit für Schnelltelegraphie sehr herab, da hierbei leicht Punkte ausfallen würden.

Allerdings haben auch die ungedämpften Sender einen Nachteil: sie besitzen nur ein individuelles Merkmal, die Wellenlänge, während bei gedämpften daneben noch das zweite Merkmal, die Tonhöhe oder Tonfrequenz, hinzukommt. Es ist daher bei gedämpften Sendern u. U. möglich, zwei Sender gleicher Wellenlänge, lediglich durch ihre verschiedene Tonhöhe, von einander zu unterscheiden. Indessen lassen sich ungedämpfte Sender bei bestimmten Erzeugungsmethoden auch so gestalten, daß neben der Hochfrequenz noch eine Tonfrequenz ihre Individualität kennzeichnet.

Es erscheint zunächst überraschend, daß die Vorzüge ungedämpfter Sender jetzt anerkannt werden, während sie vor 10 Jahren beim Auftreten der Bogenlampe zur Erzeugung ungedämpfter Sendeschwingungen verhältnismäßig wenig Einführung in die Praxis gefunden haben. Der Hauptgrund hierfür liegt in der enormen Verbesserung, die die *Empfangsmittel* in den letzten fünf Entwicklungsjahren erfahren haben. Es ist die *Kathodenröhre,* durch deren Anwendung die modernen Empfänger auf eine ungleich höhere Stufe der Energieausnutzung und der Selektivität gebracht wurden. Der Fortschritt ist so groß, daß man ohne Übertreibung sagen darf, daß die modernen Empfänger etwa mit dem zehnten Teil der früheren Empfangsenergie betriebssichere und gut lesbare Signale ergeben.

Die Kathodenröhre hat zunächst den Detektor als Schwingungsindikator verdrängt. Hierdurch allein ist schon eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung erzielt. Darüber hinaus bildet sie teils als Hochfrequenzverstärker, teils als Verstärker der niederfrequenten Ströme (im ersten Falle vor, im andern hinter dem Detektor) ein hervorragendes Mittel, die Empfindlichkeit zu steigern und die Störungsfälle zu vermindern. Die Kathodenröhre ist aber außerdem ein Mittel, um die Dämpfung des Empfangskreises herabzusetzen und dann namentlich in Verbindung mit extrem loser Kopplung des Empfangskreises mit der Antenne die ankommenden Sendeschwingungen über viel längere Zeiten als bisher zu akkumulieren und somit die Energie zu integrieren. Unter besonders günstigen Umständen könnte die Energie eines Wellenzuges vom Sender bis zu 10000 Halbschwingungen ausgenutzt werden! In dieser heute gegebenen Möglichkeit liegt aber gleichzeitig auch die Begründung, weshalb mit der „Poulsen-Lampe“ erzielte ungedämpfte Schwingungen in die Praxis früher keinen Eingang gefunden haben; die für solche Akkumulierungen notwendige Konstanz war eben nicht vorhanden.

Eine so weitgehende Empfangs-Ausnutzung war besonders Voraussetzung für die Möglichkeit, anstelle der bisherigen großen mehr oder weniger offnen Empfangsantennen spul- oder raumartige geschlossene Kreise, wie sie Ferdinand Braun im Jahre 1913 zuerst erfolgreich angewendet hat und die wir nach ihm „Braun'sche Rahmen-Antennen“ nennen, in größerem Maßstabe praktisch anzuwenden. Die scharfe Nullzone solcher Braun-Antennen in Verbindung mit der Möglichkeit, den Rahmen leicht räumlich zu drehen, gibt diesen neuen Antennenformen in bezug auf Störungen gegenüber den alten eine erhebliche Ueberlegenheit,

Störungen fremder Sender werden einerseits infolge der sehr geringen Dämpfungen, andererseits infolge des Richteffekts und der Möglichkeit, die günstigste Zone im Raume verschieden einzustellen, in weitestem Maße abgehalten. Auch atmosphärische Störungen fallen in der toten Zone und in den ihr benachbarten Bereichen aus, und selbst in der Hauptempfangsrichtung sind sie wesentlich geringer und von anderem Charakter, als bei den bisherigen mehr offenen Antennen. Während sich nämlich bei den alten Antennen die Störungen über längere Zeiträume ausdehnen, im ungünstigsten Falle sogar sich dicht aneinander reihen, treten diese bei den Braun-Antennen kurzzeitig und schlagartig auf, lassen aber viel längere Zeiträume für die Signale frei.

Als ungedämpfte Sender kommen heute folgende drei Methoden in Betracht: Die

Hochfrequenzmaschine, die Bogenlampe und die Kathodenröhre.

Für die größten Energien kommt allein die *Hochfrequenzmaschine* in Frage, denn eine Begrenzung der herstellbaren Leistung ist hier im maschinellen Teil überhaupt nicht mehr vorhanden.

Es lassen sich nämlich nicht nur beliebig große Maschinen herstellen, die Maschinen lassen sich auch, wie in der Starkstromtechnik in bequemer Weise parallel schalten. Dies gewährt noch weiter den bekannten Vorteil, die Station auf billige Weise mit einem oder mehreren Reserve-Aggregaten ausstatten zu können.

Die Grenze einer Station ist hier durch die Größe der Antenne und ihre Kosten gegeben. Infolge der Unbegrenztheit der herstellbaren Schwingungsenergie ist bei Anwendung der Hochfrequenzmaschine in bezug auf die Ausgestaltung der Antenne ein größerer Spielraum gewonnen worden als bisher. Wenn man nämlich die Antennenhöhe reduziert und ihre Fläche und damit ihre Kapazität gleichzeitig so erhöht, daß man entsprechend den verringerten Strahlungswirkungsgraden die Leistung genügend steigert, so erhält man zahllose Möglichkeiten, die verlangte Strahlung herzustellen, entweder mit hoher und kostspieliger Antenne bei kleinerer Maschinenleistung, oder mit niedrigerer und billigerer Antenne bei höherer Maschinenleistung. Je nach den örtlichen Bedingungen der Bauverhältnisse, der Stromerzeugung usw. wird sich für den betreffenden Fall der Ausstrahlung der Antenne und Leistung der Maschinen ein Optimum finden lassen.

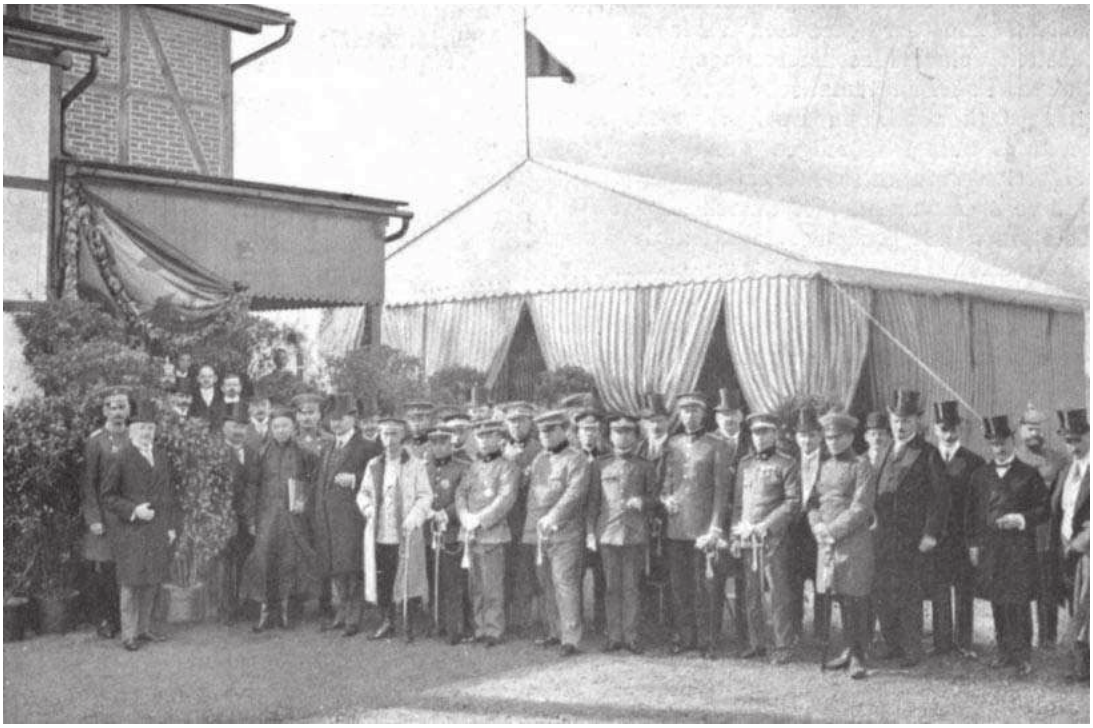


Bild 4. Besichtigung der Großstation Nauen durch den chinesischen Prinzen Tsaitao (1910)

Bei den bisher bekannten Maschinen hängt die Wellenlänge von der Umlaufzahl des Generators ab und schwankt mit dieser. Den hohen Anforderungen des Empfängers an Wellenkonstanz ist man auf das Vollkommenste durch Anwendung sehr fein arbeitender automatischer Apparate zur Touren-Konstanthaltung gerecht geworden. Während man bei den älteren primitiven Empfängern noch 1% Schwankung als zulässig ansah, und damit in ungünstigen Fällen die Energie-Akkumulierung im Empfänger auf nur 30 Schwingungen begrenzte, ergeben die neueren Anlagen mit automatischer Regulierung höchstens noch Schwankungen von $^{1}/_{10}$%. Sehr wesentlich ist auch die Wirtschaftlichkeit der Anlage dadurch gesteigert worden, daß das Tasten der

Signale, wie bei den alten Funkenstationen, zwischen Vollast und Leerlauf erfolgt und die Motorleistung dadurch nur einen Mittelwert zwischen Vollast und Leerlaut darstellt. Der totale Wirkungsgrad, der schon beim Dauerstrich bei großen Anlagen — und zwar gemessen zwischen Motorleistung und angegebener Antennenleistung — 60 Proz. und mehr betrug, wird durch dieses Tastverfahren noch wesentlich verbessert. Gerade bei großen Anlagen, deren Rentabilität nur bei sehr regem Telegraphierbetrieb erreichbar ist, hat der Stromverbrauch einen sehr großen Einfluß auf die Oekonomie der gesamten Anlage. Die Einfachheit einer Maschinenanlage, ihre in fast allen Teilen automatische Betriebsweise, die hohe Oekonomie im Energieumsatz, ihre Bemessung auf 24stündigen und längeren Dauerbetrieb sind alles Merkmale, die diese Sendetype speziell und fast ausschließlich für Großstationen mit großen Telegraphierleistungen, vor allen Dingen auch für Schnelltelegraphie, geeignet machen. Eine solche Anlage arbeitet mit der gleichen Betriebssicherheit und Präzision, wie die Zentrale eines Licht- oder Kraftwerks.

Wenn speziell eine Maschinenanordnung gewählt ist, bei der in der Maschine eine niedrige Frequenz hergestellt wird, und die eigentliche Hochfrequenz in ruhenden Transformatoren meist in mehreren Stufen umgeformt wird, so ergibt sich in diesen Transformatoren ein vorzügliches Mittel, um, wenn gewünscht, die kontinuierliche Hochfrequenz-Energie in eine solche mit einer zweiten Periodizität und zwar von der Frequenz eines hörbaren Tones umzuformen, d. h. solche Einrichtungen können gleichzeitig tönend senden oder für drahtlose Telephonie ausgenutzt werden. Die zahlreich vorhandenen für tönende Funken hergestellten Empfangsapparate behalten auf diese Weise ihren Wert, wenn auch natürlich nicht unter gleicher Ausnutzung der Sende-Energie, wie die modernen Empfangsapparate, und zwar sind sie demnach verwendbar ebenso für Telegraphie wie für Telephonie.

Ein moderner Maschinensender beschränkt sich auch bezüglich der Wellenskala nicht mehr auf einige feste Wellen. Neben der Verdopplung, Verdreifachung, Versechsfachung, d. h. jeder beliebigen Vervielfachung der Grundperiode der Maschine, läßt sich jede so hergestellte Wellenstufe kontinuierlich um ca. 20% verlängern. Nehmen wir z. B. eine Grundperiode von 6000, gleich 50 km Welle, an, so ergeben sich folgende kontinuierliche Wellenbereiche:

30 km	bis	25	km
20 „	„	16,7	„
15 „	„	12,5	„
10 „	„	8,3	„
7,5 „	„	6,2	„

Eine gewisse Veränderungsmöglichkeit der Wellenstufen ist schon deshalb wichtig, falls bei künftiger Häufung von Stationen eine internationale Regelung auch für Großstationen dieses vorschreiben sollte. Die mit der Maschine mögliche Variation ist für alle praktisch denkbaren Fälle jetzt schon ausreichend. Sie kann außerdem durch Zwischenschaltung eines Netzperiodenumformers beliebig ausgedehnt werden.

Die zweite Sendemethode beruht auf der *Bogenlampe,* die in den letzten Jahren namentlich durch die sogenannte Kondensator-Schaltung nach Qualität und Quantität der Schwingungen wesentlich verbessert worden ist. Die Bogenlampe für große Leistung stellt einen einzigartigen Fall in der Starkstromtechnik dar, wo in einem Lichtbogen von relativ kleinem Volumen große Leistungen von 100 kW und mehr umgeformt werden. So verblüffend die Möglichkeit unter den genannten Umständen ist, so bleibt natürlich die Schwierigkeit bestehen, die relativ große Verlust-Energie, die im Umformungsprozeß auftritt (z. B. bei 100 kW und 40 bis 50% Wirkungsgrad eine Verlustwärme von 50 bis 60 kW), abzuführen und einen Zustand der Ueberhitzung im Dauerbetrieb auszuschalten. Diese Aufgabe scheint und ist auch wohl unlösbar. Ebenso unlösbar ist die Parallel-Schaltung von Bogenlampensendern. Die praktische Lösung für die Unterbringung großer Energien ist ein Kompromiß, nämlich die Ablösung eines Umformers im Zeitpunkt, wo die zulässige Maximaltemperatur erreicht ist, durch einen Reserveumformer. Diese Umschaltung muß in der Regel jede Stunde erfolgen und bedeutet, daß jede Bogenlampenstation grundsätzlich aus zwei Generatoren bestehen muß, deren jeder die volle Leistung hat. Immerhin bleibt es ein Triumph der betreffenden neuen, hauptsächlich amerikanischen, Konstruktion, es möglich gemacht zu haben, daß ein Lichtbogen etwa eine Stunde lang die Umformerleistung ohne Unterbrechung hergibt. Es ist ohne weiteres klar, daß in dieser Hinsicht das Prinzip des Lichtbogens als Umformer der maschinellen Umformung oder derjenigen in den Kathodenröhren, bei denen zur Ableitung der Verlust-Leistung die notwendigen Volumina und Oberflächen vorgesehen sind, niemals gleichkommen kann. Fast ebenso eigen-

artig wie vom Standpunkte der Wärmeabführung ist die Bogenlampe auch, wenn man sie hinsichtlich der Konstanz der Schwingungen betrachtet. Auch hier sind dank der neuen Kondensatorschaltung große Verbesserungen erreicht worden. Physikalisch bleibt aber die Tatsache bestehen, daß die Frequenz, wenn auch in verringertem Maße, von der Länge des Lichtbogens abhängig ist und daß dieser zwischen einer Metall- und einer Kohlenelektrode gebildet wird, wobei die Kohle in Weißglut gerät und dementsprechend einer raschen Veränderung unterworfen ist. Nun sind aber, wie bei den Empfängern dargelegt wurde, die Anforderungen an die Konstanz der Frequenz und auch der Amplitude erheblich gesteigert worden. Während man früher die Qualität der Bogenlampen-Schwingungen als ausreichend ansah, wenn ein rotierendes Geißler-Rohr, von der Hochfrequenz erregt, ein kontinuierlich leuchtendes Band zeigte, dient heute zur Analyse des Schwingungszustandes ein Schwebungsverfahren, bei dem sich Amplituden oder Frequenzschwingungen als Tonunreinheiten oder Schwankungen der Tonhöhe darstellen. Das schärfste aller Kriterien aber ist ein Empfangskreis von so geringer Dämpfung, daß eine oder mehrere tausend Schwingungen im Empfänger akkumuliert werden und so die Gesamtintensität festgestellt wird. Diese mit fortschreitender Entwicklung des Empfängers immer schärfer werdenden Bedingungen kann natürlich auch die beste Lampenkonstruktion, namentlich im Dauerbetrieb, nicht in dem Maße erfüllen, wie Maschine oder Kathodenröhre als Generator.

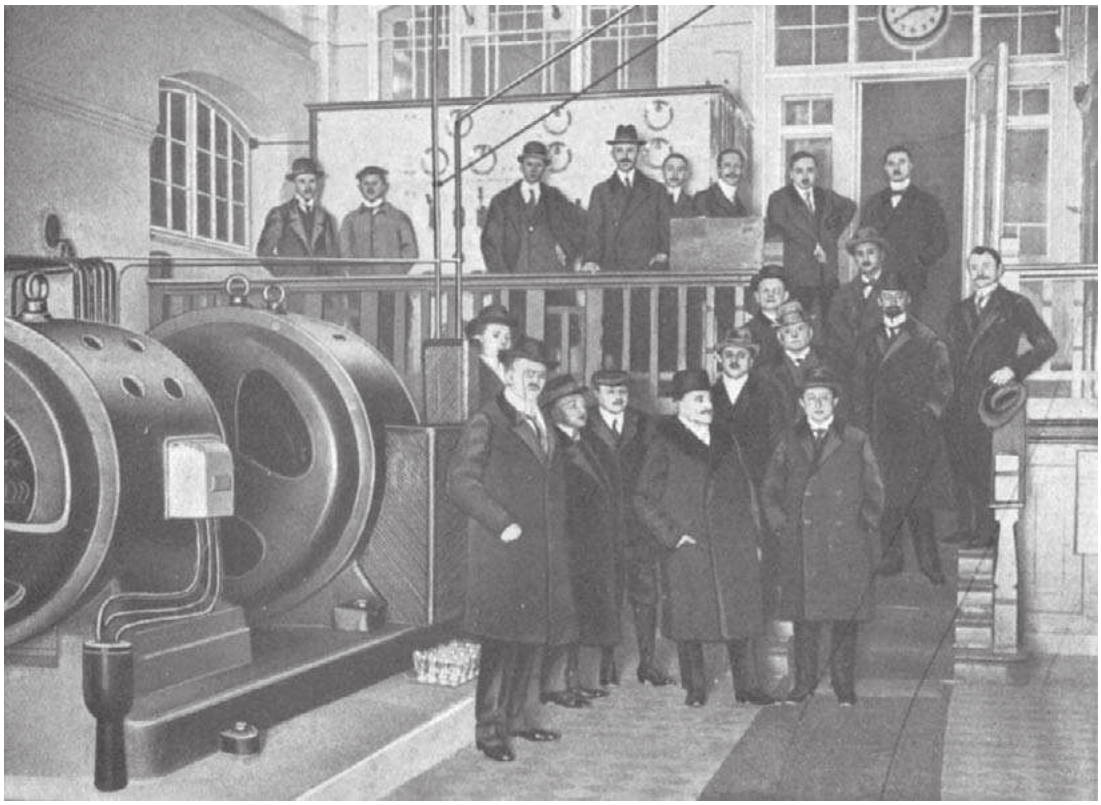


Bild 5. Deutsche Pressevertreter beim 1. offiziellen Funkspruch-Wechsel mit amerikanischen Kollegen. Nauen (1914)

In den physikalischen Elementarvorgängen der Lampe liegt der Grund, daß die in der Antenne erzeugten Schwingungen keine reine Sinusform haben, d. h. Oberschwingungen enthalten. Diesen Nachteil teilt die Bogenlampe mit den übrigen bekannten Erzeugungsmethoden, mit dem Unterschied allerdings, daß bei der Bogenlampe die Oberwellen am stärksten ausgeprägt sind. Selbst bei einer geringen Stationsdichte auf der Erde und damit bei einem großen Stationsabstand zwischen einer Sende- und einer nicht zugehörigen in der Nähe gelegenen Empfangsstation werden die Folgen der Oberschwingungen mehr und mehr störend be-

merkbar. Auch wenn nur ein Zehntel Prozent, ja noch weniger, der Gesamtleistung in den Oberschwingungen auftritt, ist die Strahlung der Oberschwingungen relativ stark, weil sie sehr kurz sind. Darum wird man sich dazu entschließen müssen, in Gegenden mit dichter Stationsbesetzung besondere technische Mittel anzuwenden, um die Oberschwingungen wieder zu beseitigen. Hierdurch wird einer der Hauptvorzüge der Lampensender, die große Einfachheit der Lampe und der notwendigen elektrischen Zusatzapparate, teilweise aufgehoben. Was an Schwingungskreisen bei der Lampe gespart wird, wird durch die Apparatur für Mittel zur Beseitigung von Oberwellen wieder ausgeglichen.

Es bleibt aber für die Lampe der große Vorzug eines außerordentlich leichten Wellenwechsels, und sicher ist dieser Vorzug nicht zu unterschätzen, soweit es sich um einzelne provisorische Stationen handelt, namentlich für militärische Zwecke. Anders aber stellt sich das Bild, wenn man annimmt, daß die Bogenlampe eine Station bildet in einem großen internationalen Stationsnetz. Hier ist an einen beliebigen und häufigen Wellenwechsel natürlich nicht mehr zu denken. Jede Station in dem Netz wird eine Welle erhalten, die so bemessen ist, daß der Sender einerseits möglichst wenig zahlreiche benachbarte Empfänger, die zu andern Sendestationen gehören, stört, und die ferner so bemessen ist, daß die zugehörigen Empfänger von andern benachbarten nicht zugehörigen Sendestationen möglichst wenig gestört werden. Das eine große internationale Stationsnetz stellt also einen äußerst komplizierten Komplex dar, in dem jede einzelne Station auf sehr viele andere Stationen Rücksicht zu nehmen hat, und wo für jede Station die Wellenlänge nicht nach dem Optimum der Strahlung oder dergleichen, sondern nach Größe und den allgemein für das ganze Netz gültigen Organisations- und Betriebsrücksichten gewählt werden muß. Die Möglichkeit des Wellenwechsels wird zwar notwendig sein, aber immer zu den größten Seltenheiten gehören. Für ein solches Stationsnetz gilt etwa der gleiche Grundsatz, wie für jeden lebenden Organismus: Je höher die Entwicklungsstufe und je höher die Komplikation des Organismus, um so geringer die Freiheit seiner Elemente, d. h. seiner Zellen oder bei dem vorliegenden Beispiel: seiner Stationen — und um so größer die wechselseitige Gebundenheit.

Als Tastverfahren bedient sich die Bogenlampe einer Methode, bei der die Signale gegen die Pausen durch eine Verstimmung der Wellenlänge hervorgerufen werden, wobei aber die Leistung und Ausstrahlung (bei veränderter Wellenlänge) auch während der Pause konstant bleibt. Diese Methode dürfte in einem modernen Netz auf erhebliche Unzuträglichkeiten stoßen, denn die in den Pausen vorhandenen Störungswellen erschweren natürlich in erheblichem Maße die Ausnutzung eines verfügbaren Wellenbereichs innerhalb eines Stationsnetzes, weil sie gewissermaßen die Zahl der durch Abstimmung oder andere Mittel auszuscheidenden Sender verdoppeln.

Der Bogenlampensender stört nicht nur den Empfang eines fremden ungedämpften Senders durch seine Verstimmungswelle, auch der Empfang der eignen Bogenlampenstation ist durch die Verstimmungswelle, die er mitsendet, erschwert, da die Verstimmung nur wenige Prozent beträgt und der Schwebungsempfang nur nach derjenigen Richtung ausgenutzt werden kann, die auf der der Verstimmungswelle entgegengesetzten Seite liegt.

Würde dagegen bei Empfang von einem Maschinensender die für den Schwebungsempfang einzustellende größere Ueberlagerungswelle in den Bereich eines benachbarten Senders kommen, so stellt man den Ueberlagerer auf eine Welle ein, die kleiner ist, als die Empfangswelle und umgekehrt. Man hat also die doppelte Chance, sich störungsfrei zu machen.

Für besonders große Leistungen im Telegraphierbetriebe, insbesondere für Schnelltelegraphie, sind natürlich ferner Bogenlampen schon deshalb weniger geeignet, weil die nach einer bestimmten Betriebszeit stets notwendige Umschaltung der Betriebslampe auf die Reservelampe und ferner die hin und wieder notwendigen Nachstellungen des Bogens bei Schnellbetrieb den Ausfall von erheblichen Wortleistungen zur Folge haben. Auch der Stromverbrauch kann mit den anderen Methoden nicht konkurrieren, selbst wenn der Wirkungsgrad bei Dauerstrich von derselben Größenordnung wie bei den andern Erzeugungsmethoden wäre. Denn es ist unmöglich, bei der Bogenlampe das Tasten von Voll auf Leer auszuführen und damit die mittlere Betriebsleistung auf etwa die Hälfte der Leistung im Dauerstrich herabzudrücken. Auch in dieser Hinsicht qualifiziert sich die Lampe mehr nach der Richtung einer provisorischen (etwa militärischen) Station und nicht als moderne ökonomische Großstation für Schnellbetriebe.

Die vielseitigste und nach verschiedenen Richtungen hin idealste Methode der Schwingungserzeugung ist diejenige durch die *Kathodenröhre*. Nachdem es festgestellt war, daß

Bild 6. Besichtigung der Station Nauen durch den Staatssekretär des Reichs-Postamtes, Exzellenz Rüdlin (1917)

sie elektrische Ströme selbst der höchsten Schwingungszahlen einwandfrei verstärkt, daß also keine Trägheit in den Röhren bei den vorkommenden Frequenzen wahrzunehmen sei, gelang es Alexander Meißner, ein Verfahren zu finden, um die in einem Schwingungskreise durch Stoßerregung beim Anlegen einer Spannung entstehenden Schwingungen mittels der Röhre als Starkstrom-Hochfrequenzverstärkung dauernd aufrecht zu erhalten, und zwar dadurch, daß ein kleinerer Energiebetrag dem Schwingungskreis entnommen und zur Steuerung des Gitters der Röhre benutzt wurde. So verschiedenartig die Schaltungen auch ausgeführt werden können, stets bleibt in allen praktisch in Betracht kommenden Fällen das Merkmal, daß eine Gittersteuerung durch aus dem Schwingungskreise entnommene Energie stattfindet.

Es ist natürlich dabei ganz gleichgültig, ob diese Energierückführung durch äußere Leitungsbahnen und *mittels sichtbarer* Kopplungsorgane stattfindet, oder ob die inneren Verhältnisse der Röhre, ihre Kapazität oder ihr innerer Widerstand, zur Rückführung der Energie ausgenutzt werden. Die Hauptmerkmale der Erzeugungsmethode sind die absolute Konstanz der Amplituden und Schwingungszahlen, die fast ausschließlich durch die Daten des Schwingungskreises gegeben sind.

Allerdings ist die Voraussetzung dabei, daß die Heizung der Kathode und die Spannung der Anode im Betriebe, namentlich die erste, tunlichst konstant bleibt. Da mit der Temperatur des Fadens die Elektronen-Emission sehr rasch ansteigt und bei einer Beanspruchung des Fadens von etwa 1000 Brennstunden die Temperatur sich bei selbst kleinen Heizstromänderungen sehr rasch verändert, ist die Konstanthaltung des Heizstromes eine in der Tat sehr schwierige technische Aufgabe. Solange die Heizströme nach dem Ausschlag von Meßinstrumenten durch Handregulierung konstant gehalten werden mußten, ist durch die unvermeidlichen Fehler ein sehr häufiges Durchbrennen nach viel kürzerer Lebensdauer festgestellt worden. Dies hat sich in dem Moment geändert, als man namentlich bei Röhren größerer Leistung grundsätzlich von der Gleichstrom- zur Wechselstromheizung überging. Bei dieser lassen sich selbst bei erheblichen Umdrehungs- und damit Periodenschwankungen des Wechselstromes auf automatische Weise außerordentlich konstante Heiztemperaturen erzielen, so

daß alle Handnachstellungen auf Grund von Messungen des Bedienungspersonals vollkommen wegfallen. Hierdurch werden Ueberbeanspruchungen des Fadens vermieden und die Lebensdauer der Röhre wesentlich gesteigert, so daß jetzt schon mit solchen von 500 bis 1000 Stunden gerechnet werden kann. Die Anwendung des Wechselstroms in Verbindung mit Hochspannungs-Gleichrichtern bietet außerdem noch ein sehr wichtiges Mittel, um die für große Energien nötige hohe Anodenspannung herzustellen, und ferner bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, die Stromanlagen alter Funkenstationen beim Uebergang zu ungedämpften Schwingungen verwerten zu können. Der Wellenbereich erstreckt sich von einigen wenigen Schwingungen pro Sekunde durch die ganze Skala der üblichen Hochfrequenzschwingungen hindurch, bis zu vielen Millionen pro Sekunde, d. h. bis zu solchen Schwingungen, die für Hertzsche Spiegelanordnungen noch ausgenutzt werden können. Welch' große Bedeutung die absolute Konstanz der Schwingungszahlen für die modernen Empfänger mit sich bringt, ist oben bereits erörtert worden.

Die bisher größten Leistungen für eine einzelne Röhre, deren Volumen durch die Glastechnik begrenzt ist, bewegen sich zwischen 4 und 5 kW. Trotzdem ist, wie die auch in den Fachzeitschriften veröffentlichten amerikanischen Versuche von Washington nach dem Eiffelturm gezeigt haben, und wie es durch weitere systematische Versuche bei der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken) bestätigt worden ist, möglich, eine große Anzahl von Röhren parallel zu schalten und so eine Gesamtleistung zu erhalten, die gleich der Summe der Einzelleistungen der Röhren ist. Allerdings mußte, um eine Zahl von 10, 20 oder mehr Röhren zu einer stabilen Parallelschaltung zu bringen, eine Reihe von Bedingungen erfüllt werden, sowohl was die Ausgestaltung der einzelnen Röhre anbetrifft, wie auch die Art ihres Zusammenbaues. Aber die Parallelschaltung ist heute möglich und auch ökonomisch vorteilhaft, weil ja bekanntlich der Wirkungsgrad der Röhre im Gegensatz zum Wirkungsgrad von Maschinen und ähnlichen Einrichtungen nicht mit zunehmender Leistung immer günstiger wird, sondern im wesentlichen konstant bleibt und etwa 50 Prozent beträgt.

Die sehr konstanten Verhältnisse der Röhre und der Umstand, daß bei jeder Schaltung Veränderungen im Wellenbereich nach allen Richtungen hin vorgenommen werden können, haben es mit sich gebracht, daß die physikalischen Einzelgrößen sowohl bei der kompletten Schaltung, wie auch in der Röhre selber auf das genaueste einzeln verfolgt werden können. Dies hat trotz der Neuheit der Röhre als Schwingungserzeuger heute schon dazu geführt, die Vorgänge in den Röhrensendern nach allen Richtungen hin zu analysieren und vorauszuberechnen. Ein ähnlicher Grad der Aufklärung der theoretischen Grundlagen ist selbst auf dem Gebiete der Funkenerregung heute noch nicht erreicht worden.

Bei großen Leistungen kommt der Vorteil auch recht wesentlich in Betracht, daß das Tasten der Kathodenröhrensender ebenso wie bei Funkensendern in einfachster Weise zwischen Vollast und Leer durchgeführt werden kann, so daß die mittlere Leistung beim Telegraphieren weit unter der Leistung beim Strich zurückbleibt. Für Schnelltelegraphie ist diese Art des Tastens mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden.

Ebenso leicht, wie bei der Hochfrequenzmaschine, läßt sich auch hier dem Hochfrequenzstrom eine Tonfrequenz überlagern und deren Periodenzahl in weiten Grenzen ändern, so daß auch Röhrensender als tönende Sender herstellbar sind. Gerade bei Wechselstromspeisung ergibt sich diese Möglichkeit in einfachster Weise durch Fortlassen des Gleichrichters. Ebenso wie bei der Maschine, ist es daher auch hier leicht, die Sender für Telephoniezwecke zu benutzen, und zwar am zweckmäßigsten in der Weise, daß die Sprechenergie möglichst direkt dem Gitter zugeführt wird.

Wir haben gesehen, daß jeder der verschiedenen Sender seine Vorzüge und seine Nachteile hat, so daß es auf den ersten Blick schwierig erscheinen möchte, die richtige Wahl zu treffen. Dies ist aber nur scheinbar, denn in Wirklichkeit, wenn es sich darum handelt, eine bestimmte Aufgabe bei höchster Oekonomie zu lösen, wird kaum ein Zweifel darüber sein, welcher Methode man den Vorzug zu geben hat.

Für *Großstationen,* die nicht militärischen Zwecken dienen, sondern sich durch die Telegrammeinnahmen rentieren sollen, ist dasjenige Verfahren anzuwenden, das bei geringstem Stromverbrauch die geringsten Betriebsstörungen und daher die größtmögliche Ausnutzung für Schnelltelegraphie ermöglicht. *Dies ist ohne jeden Zweifel die Maschine.* Also wird die Maschine überall dort, wo es auf Schnelltelegraphie bei täglich über lange Zeiträume fortlaufenden Betrieb ankommt, und wo die Wellenlängen groß sind (größer als 3—4 km), die zweckmäßigste Erzeugungsmethode sein, d. h., für alle kommerziellen Zwecke bei Entfernungen von 3000 und mehr Kilometern. Die

Bogenlampe wird die Maschine dann ersetzen, wenn geringere Forderungen an die Telegraphierleistungen gestellt werden, so daß häufige kurze Unterbrechungen, vorübergehende Wellenschwankungen und dergl. für die Rentabilität nicht ins Gewicht fallen.

Für den Nachrichtenaustausch bei kleinen und mittleren Entfernungen, insbesondere mittels Telephonie, beherrscht heute schon die Röhre fast ausschließlich das Feld. Aber auch für größere Entfernungen von einigen hundert bis zu 2000 und 3000 km erweist sich bei Telegraphie heute schon die Röhre wegen ihres störungsfreien Arbeitens und wegen der weitgehenden Ausnutzung ihrer ganz konstanten Strahlung durch die modernen Empfänger als den andern Methoden überlegen. Der hiernach der Bogenlampe verbleibende Bereich zwischen Maschine und Röhre wird in dem Maße mehr der Bogenlampe reserviert sein, je geringer die Stationsdichte ist und je weniger hohe Wortleistungen gefordert werden.

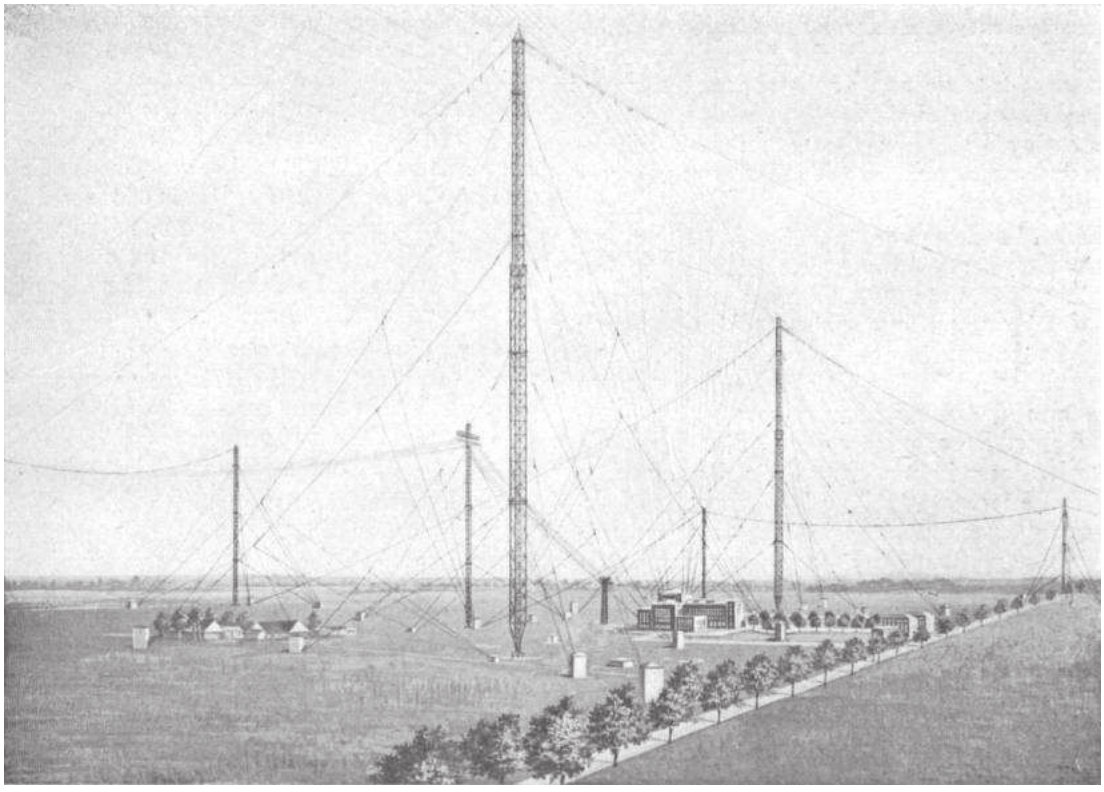


Bild 7. Ansicht der Großstation Nauen um 1918

Bild 8. Nauen im Frühjahr 1912

So ward Nauen

Von E. Quäck

Die Geschichte der heute größten und leistungsfähigsten drahtlosen Station der Welt schreiben, heißt zu gleicher Zeit einen Einblick in die Entwicklung ihrer Schöpferin, der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, geben.

Innig verknüpft ist das technische Werden Nauens mit dem Telefunkens von Anbeginn gewesen und geblieben. Alle in emsiger und rastloser Arbeit in den Laboratorien gewonnenen Erfindungen und Erfahrungen wurden in stark vergrößertem Maßstabe auf der ursprünglich als reine Versuchsanlage gedachten Station Nauen in Bezug auf ihre Bedeutung und Brauchbarkeit für den Fernverkehr erprobt.

Es bleibt ein unvergängliches Verdienst der beiden Delegierten des Aufsichtsrates von Telefunken, Direktor Dr. Franke von Siemens und Halske und Kommerzienrat Mamroth von der AEG, daß sie im Jahre 1906 auf Vorschlag der Telefunken-Direktion, des Grafen Arco und des inzwischen verstorbenen kaufmännischen Leiters Bargmann, die Genehmigung zu dieser kostspieligen, für die damalige Zeit als „Riesenstation“ zu bezeichnenden Versuchsanlage erteilten. Die hierfür notwendigen Mittel mußten einzig und allein dem nicht sehr beliebten Konto „Unkosten“ aufgebürdet werden. Auf finanzielle Unterstützung von anderer Seite war nicht zu rechnen; von Seiten der Behörden war sie nur platonischer Art. Aber durchdrungen von der Erkenntnis, daß für die Entwicklung des drahtlosen Fernverkehrs Opfer gebracht werden müßten, entschlossen sich die genannten maßgebenden Herren zu dem Bau.

Eine schwierige Frage bildete die Geländebeschaffung. Die Anlage sollte nicht zu weit von Berlin liegen, in dessen Umgebung die Bodenpreise sehr hoch waren. Ein glücklicher Umstand kam der Gesellschaft zu Hilfe.

Im havelländischen Luch, etwa 4 km von der Bahnstation Nauen an der Strecke Berlin-Wittenberge-Hamburg, stellte der Fideikommisbesitzer Stoltze auf Neukammer gegen geringe Pacht das notwendige gut geeignete Wiesengelände aus Interesse für die gute Sache zur Verfügung.

Das war ausschlaggebend für die Wahl des Platzes, denn billiger konnte kaum ein so großes Gelände von 30 bis 40 000 qm Fläche in verhältnismäßig guter Lage erhalten werden. So kam die heute weltbekannte drahtlose Station in die Nähe der märkischen Kreisstadt Nauen und erhielt deren Namen.

Um die Gesamtentwicklung der Anlage von ihrer ursprünglichen bis zur heutigen Gestalt zu beschreiben, erscheint die Gliederung in folgende Zeitabschnitte zweckmäßig:

1. Abschnitt: 1906—1909 Anlage nach dem Knallfunkensystem mit rd. 10 kW Antennenleistung.
2. Abschnitt: 1909—1911 Anlage nach dem tönenden Löschfunkensystem mit rd. 25 bezw. 35 kW Antennenleistung.
3. Abschnitt: 1911—1916
   a. Anlage nach dem tönenden Löschfunkensystem mit rd. 80 bezw. 100 kW Antennenleistung.
   b. Anlage mit dem Hochfrequenzmaschinensystem mit rd. 100 kW Antennenleistung.

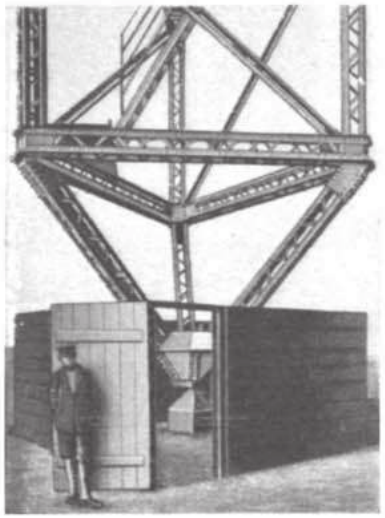


Abb. 5. Mastfuß

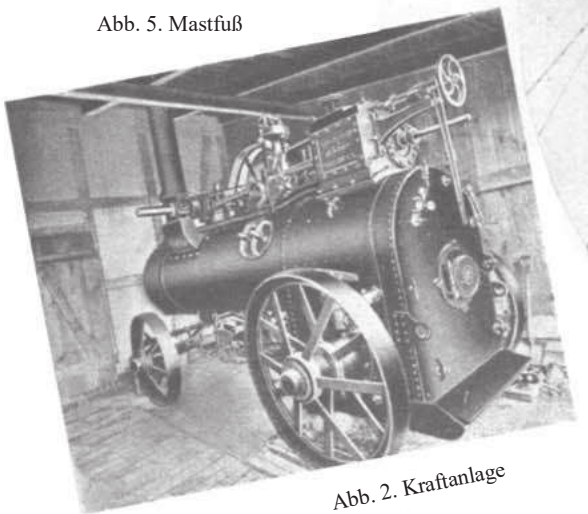


Abb. 2. Kraftanlage

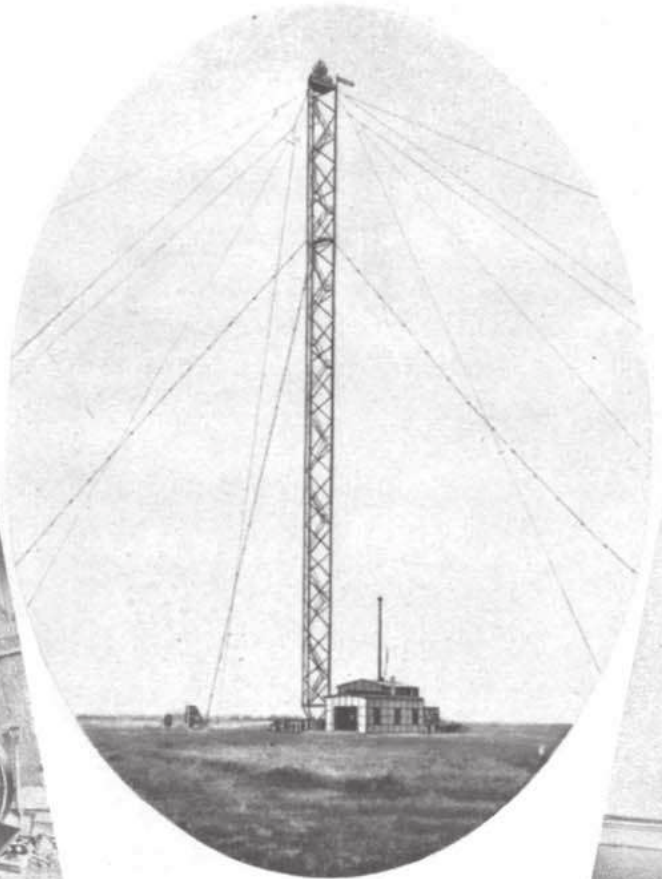


Abb. 1. Station Nauen 1906

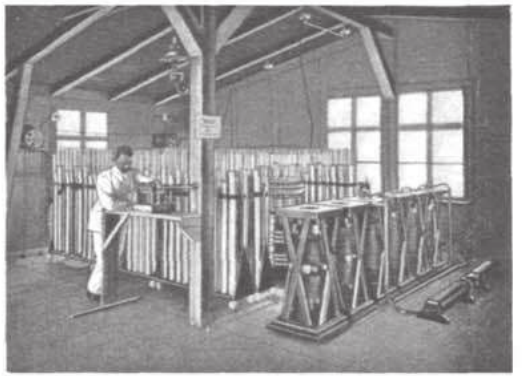


Abb. 3. Knallfunken-Senderanlage

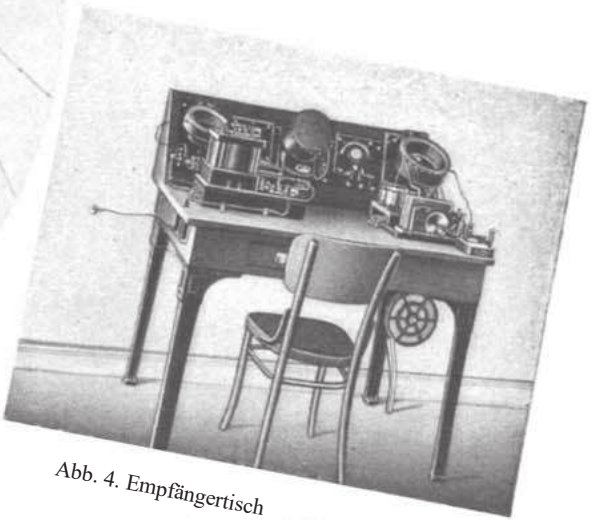


Abb. 4. Empfängertisch

Tafel 1. Abschnitt 1906 bis 1909

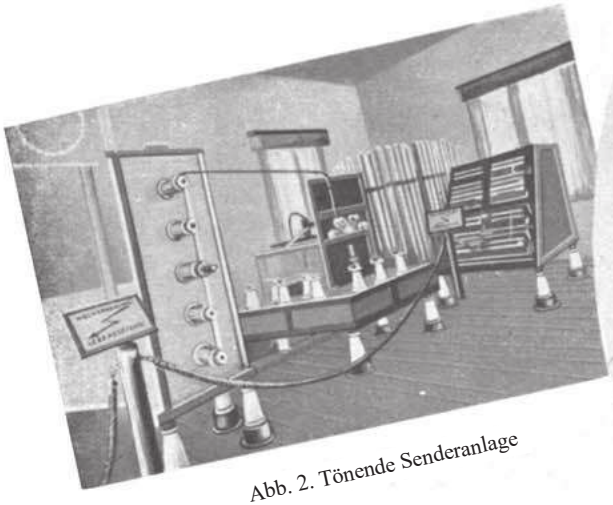


Abb. 2. Tönende Senderanlage

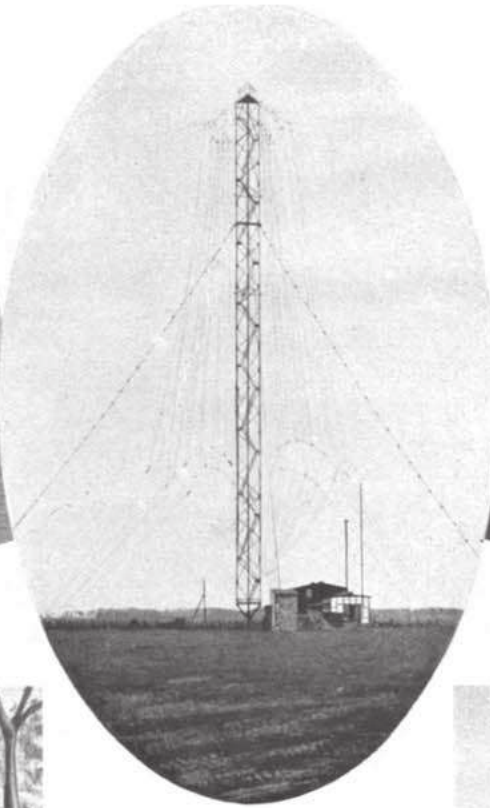


Abb. 1. Station Nauen 1909

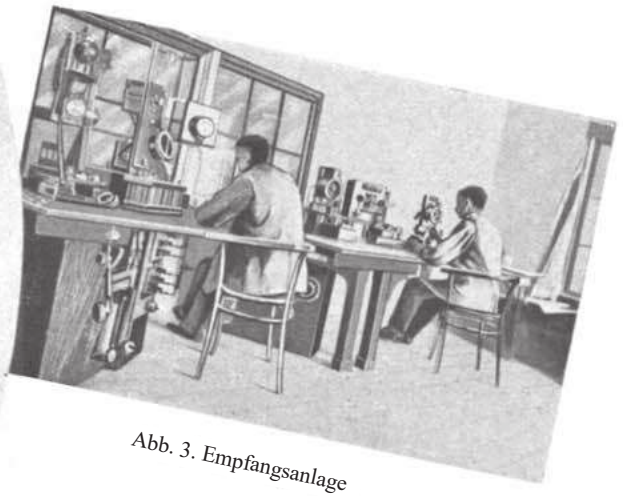


Abb. 3. Empfangsanlage

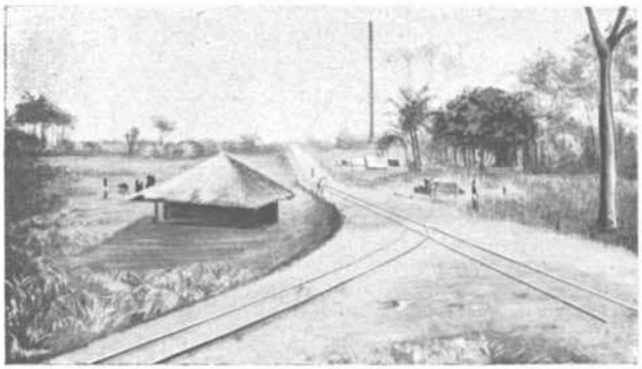


Abb. 4. Empfangs-Versuchsanlage in Togo

Abb. 5. Empfangs-Versuchsanlage in Togo

Tafel 2. Abschnitt 1909 bis 1911

4. Abschnitt: 1916 bis heute Anlage mit Hochfrequenzmaschinensendern für 400 kW und 150 kW.

In Nachfolgendem soll nur kurz auf die vergangenen Zeiten eingegangen werden, da an anderer Stelle die technischen Einzelheiten und wichtigsten Begebenheiten erschöpfend behandelt werden.

Der Abschnitt 1906—1909.

Das Zeitalter des Knallfunkens. Wer erinnert sich nicht mehr des geräuschvollen Arbeitens der Station nach diesem System? Mit heftigem Geknalle gingen faustdicke Funken zwischen den mächtigen Zinkfunkentellern über, mit denen der Sender ausgestattet war. Im Takte der Morsezeichen war der Funkenübergang dem Wanderer auf weite Entfernungen hörbar.

Unter Leitung des Dipl.-Ing. R. Hirsch war der Bau der Station 1906 beendigt worden, eine Gesamtansicht gibt uns Tafel I, Abb. l.

Der Antennenträger für die Schirmantenne (Tafel 5, Abb. l) — ein 100 m Eisengittermast — war in seinen Abmessungen noch etwas massig geraten; wie dünne Nadeln nehmen sich gegen ihn die später entstandenen viel höheren Brüder aus, über die in besonderer Abhandlung von ihrem Schöpfer, dem Oberingenieur Bräckerbohm der Hein, Lehmann & Co. A. G. berichtet wird. Auch die Isolation des Turmes am Fuße und in den Abspannungen war noch nicht restlos gelöst.

Am Fuße des Mastes steht ein einfaches zweistöckiges Fachwerkhäuschen, das bis zum heutigen Tage treue Dienste geleistet hat.

In seinem Innern barg es als Kraftanlage (Tafel l, Abb. 2) eine 35 PS Lokomobile, die einen Wechselstrom - Generator von 50 kW Leistung bei 500 Volt Spannung und 75 Perioden mittelst Riemen antrieb.

Der von dem Generator erzeugte Wechselstrom wurde im Senderraum im oberen Stockwerk (Taf. 1, Abb. 3) durch einige Drosselspulen und 6 offene Hochspannungstransformatoren, Induktoren genannt, geleitet und mit ihrer Hilfe auf etwa 150000 Volt transformiert. Mit diesem hochgespannten Strom wurde ein Kondensator von rund 400000 cm Kapazität, der aus 360 großen Leydener Flaschen in entsprechender Schaltung bestand, geladen. Diese Flaschenbatterie entlud sich über eine große Zinkfunkenstrecke mit ohrenbetäubendem Geknatter. Zur Abstimmung im Primärkreis und zur galvanischen Kopplung mit der Antenne diente eine große Selbstinduktionsspule aus versilbertem Rohr. Die sehr interessanten Versuche zur elektrischen Bemessung des Senders führte Schreiber dieses unter Leitung des Laboratoriums-Chefs R. Rendahl von Telefunken im Herbst 1905 auf der kleinen Versuchsstation auf dem Dache der Berliner Elektrizitätswerke zu Oberschöneweide aus.

Die Empfangsanordnung war sehr einfach (Tafel l, Abb. 4). Auf einem pultförmigen Tisch befanden sich die Geräte für Hör- und Schreib- (Fritter-) Empfang.

Diese erste Anlage hat ihren Zweck, neue Schaltungen, Maschinen und Geräte für den Fernverkehr unter wirklichen Betriebsverhältnissen zu erproben, voll erfüllt. Außerdem wurden eingehende Messungen, besonders zur Klärung der Kopplungs- und Dämpfungsverhältnisses, vorgenommen, Manches war damals noch dunkel und oft mußte der sogenannte „drahtlose sechste Sinn“ aushelfen.

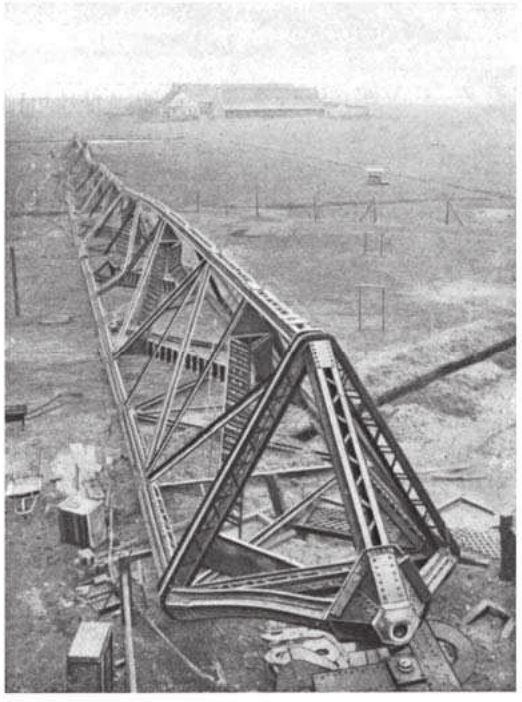


Bild 9. Der umgefallene Turm (1912)

Reichweitenversuche, die mit Schiffen vorgenommen wurden, vornehmlich in Richtung nach Süd-Amerika, ergaben eine gute Nachrichtenübermittlung bis Teneriffa auf rd. 3600 km. Die Station erregte das größte Interesse der Wissenschaftler und der Behörden aller Länder. In dem hier behandelten Zeitabschnitt wurde sie von mehr als 10000 Personen besichtigt. Fast alle Regierungen der Welt hatten Son-

der-Ausschüsse zum Studium der Einrichtungen entsandt. Als bemerkenswertes Ereignis mag noch der Besuch des zweiten internationalen funkentelegraphischen Kongresses erwähnt werden, der 1906 in Berlin tagte.

Der Abschnitt 1909—1911.

In den Jahren 1906—1907 war durch die Poulsen'sche Methode zur Erzeugung ungedämpfter Schwingungen eine große Bewegung in die drahtlose Technik gekommen. Die vielfach vorausgesagte Verdrängung der Funkenmethode durch die Bogenlampensender trat jedoch nicht ein. Im Gegenteil. Ein gewaltiger Anstoß zur besseren Ausgestaltung der Funkensender durch die Wien'sche Entdeckung der Stoßfunkenerregung war die Folge der Einführung einer größeren Anzahl unbrauchbarer Bogenlampensender. Nach zweijähriger angestrengter Laboratoriumsarbeit war es Telefunken gelungen, die erste tönende Löschfunkenstation mit l kW Antennenenergie fertigzustellen. Diese Station, auf einem Handelsschiff eingebaut, erregte die Bewunderung aller übrigen Stationen, die Gelegenheit hatten, die konstanten und reinen tönenden Zeichen dieses Senders zu hören.

Was lag näher, als die großen Vorzüge dieses Systems so schnell wie möglich mit großer Leistung in Nauen zu verwenden?

Der gewaltige Aufstieg Telefunkens setzte mit Einführung des tönenden Löschfunkensystems ein und mit ihm auch die rasche Entwicklung der Nauenstation. Der Uebergang von einer Versuchsstation in eine immer mehr betriebsbrauchbare Verkehrsstation war damit angebahnt.

Verfolgen wir die Vorgänge einzeln.

Zur Aufstellung der neuen Senderanlage wurde durch einige Vergrößerungen des Stationshauses Platz geschaffen. In den Räumen des Erdgeschosses wurde der tönende Sender (Tafel 2, Abb. 2) eingebaut, im benachbarten Zimmer die Empfangsanlage (Tafel 2, Abb. 3) derart, daß der Telegraphist durch das Fenster das Arbeiten des Senders beobachten konnte.

Als Kraftquelle diente die Lokomobile; der Wechselstromgenerator wurde durch eine Gleichstromdynamo ersetzt und in einem Anbau eine Akkumulatorenbatterie als Reserve untergebracht. Durch Parallelarbeiten beider konnten mit dem Sender ohne Schwierigkeit 35 kW in der Antenne erzielt werden.

Die wirksame Höhe der Antenne (Tafel 5, Abb. 2) war durch Aufstellung von 12 Hilfsmasten von 30 m Höhe verbessert worden.

Die Erfolge mit dieser Senderanlage waren geradezu überraschend.

Systematisch durchgeführte Reichweitenversuche mit dem eigens zu diesem Zwecke ausgerüsteten großen Frachtdampfer „Bosnia“ ergaben eine gute Übertragung bis auf eine Entfernung von 5000 km.

Das Eis war gebrochen: Mit Hilfe des Reiches wurden nunmehr Empfangsversuche in Togo durchgeführt, um die Grundlagen für eine funkentelegraphische Verbindung Nauens mit Togo und weiter von Togo nach Windhuk zu schaffen. Diese Versuche verliefen so zufriedenstellend, daß dieser Plan feste Gestalt annahm.

Zu seiner Ausführung mußte zu einem völlig neuen Hausbau geschritten werden, wie er im folgenden Abschnitt geschildert wird.

Während dieses Neubaues kam der Sendebetrieb in Nauen zur Ruhe,

Der vorstehend beschriebene Sender fand ein neues Heim in Sayville auf Long Island bei New York, wo die mit Telefunken in Verbindung stehende Atlantic Communication Co. eine große Küstenstation errichtete. Ing. van der Woude, der die erste große tönende Anlage in Nauen eingebaut hatte, erhielt die Aufgabe, sie auch in Sayville aufzustellen,

Diese Station hat besonders im Laufe des ersten Kriegsjahres gute Dienste im Verkehr mit Nauen geleistet.

Der Abschnitt 1911—1916-

Die Aufgabe, die Telefunken sich nach dem Ergebnis der Versuche gestellt hatte, um die Verbindung mit Togo zu sichern, war die Errichtung einer tönenden Löschfunkenanlage für 100 kW Antennenleistung,

Um recht rasch eine Antenne von weit größerer wirksamer Höhe, wie bisher, und mit der nötigen Kapazität herzustellen, wurde beschlossen, auf den kräftigen vorhandenen 100 m Eisengittermast noch einen weiteren von 100 m aufzusetzen und an diesem nunmehr 200 m hohen Träger eine mächtige Schirmantenne zu befestigen.

Allein bereits im Frühjahr 1912, noch bevor die Inbetriebnahme der fast fertiggestellten neuen Senderanlage stattfand, stürzte bei einem Sturm der obere Teil des Turmes ab, durchschlug die Halteseile des unteren Turmes und brachte auch diesen zu Fall. Stationsgebäude und Menschen blieben wie durch ein Wunder unbeschädigt,

Telefunken entschloß sich für die in Aussicht genommene Verbindung mit der Gegenstation in Togo von dem Wiederaufbau einer Schirmantenne abzusehen.

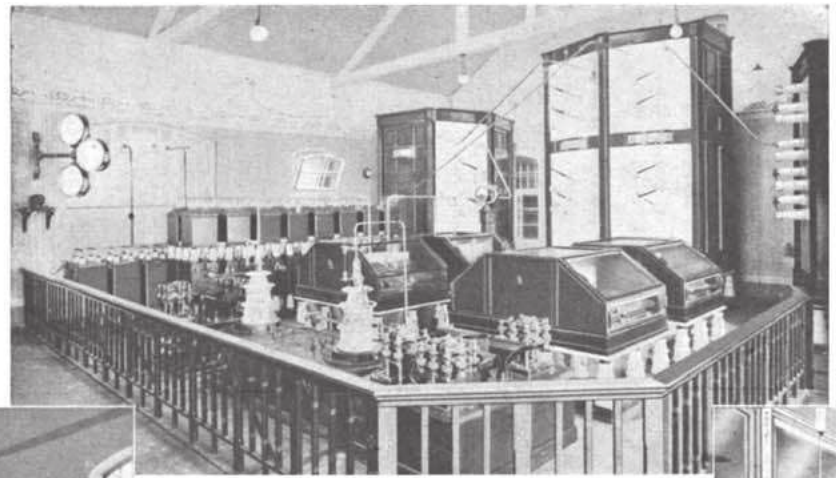


Abb. 3. Senderraum

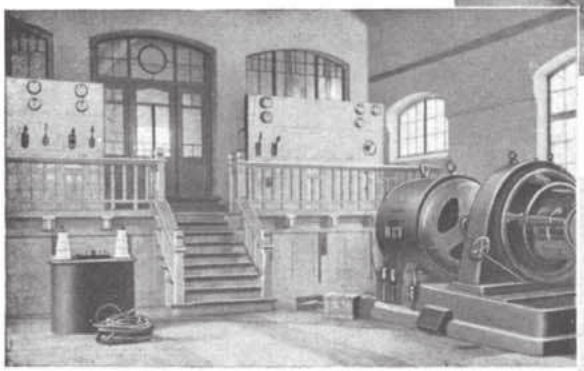


Abb. 2. Maschinenhalle

Abb. 4. Empfängerraum

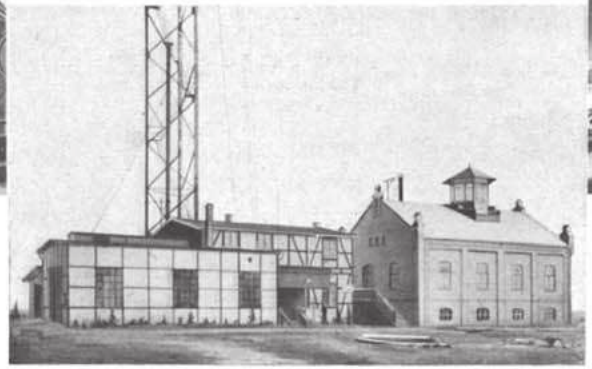


Abb. 1. Altes und neues Betriebsgebäude

Tafel 3. Abschnitt 1911 bis 1916

Abb. 3. Antennen-ein führung

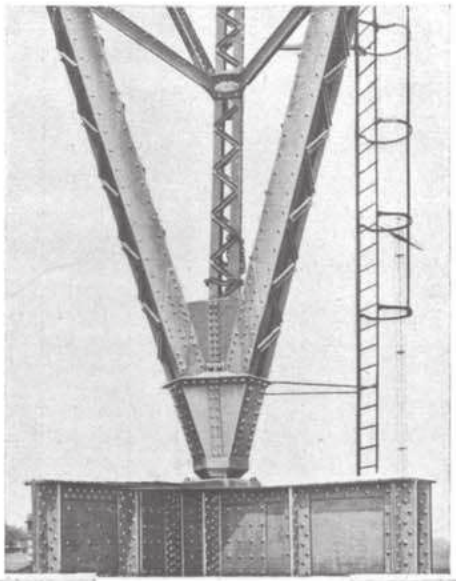


Abb. 4. Fuß des 260-m-Mastes

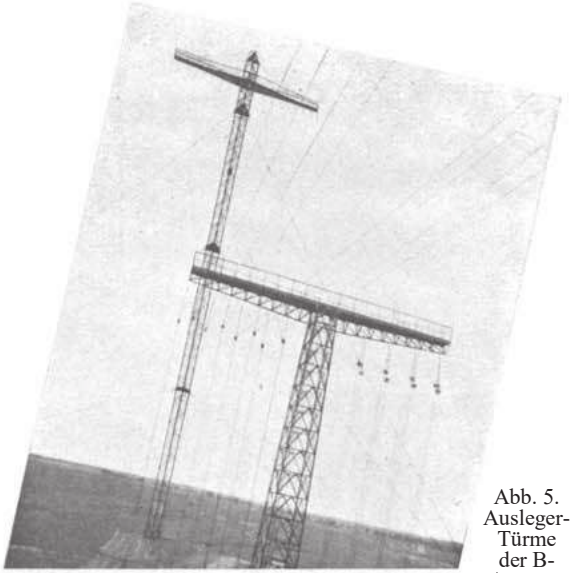


Abb. 5. Ausleger-Türme der B-Antenne

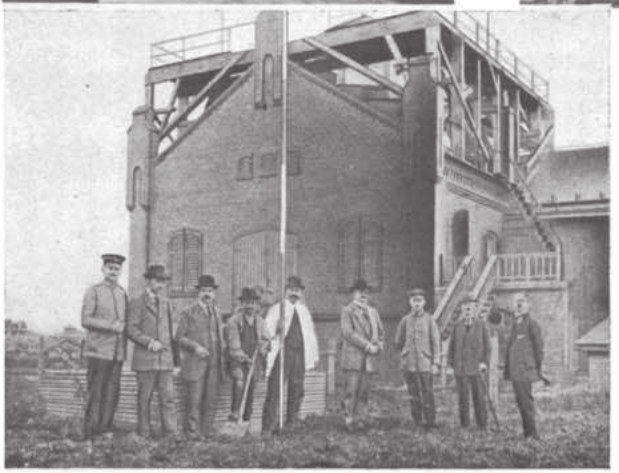


Abb. 1. Der erste Spatenstich

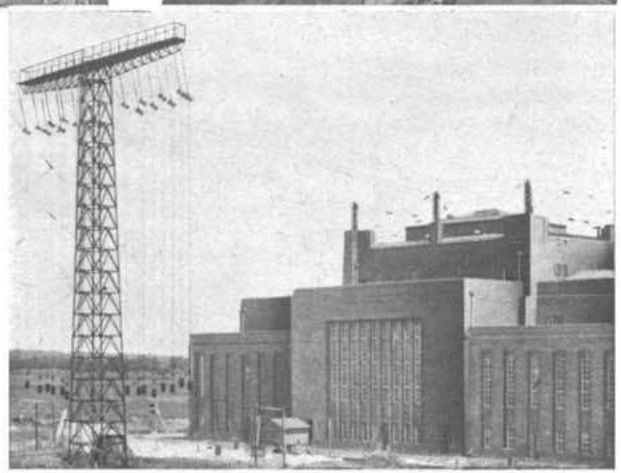


Abb. 2. Abspannturm der B-Antenne

Tafel 4. Abschnitt 1916 bis heute

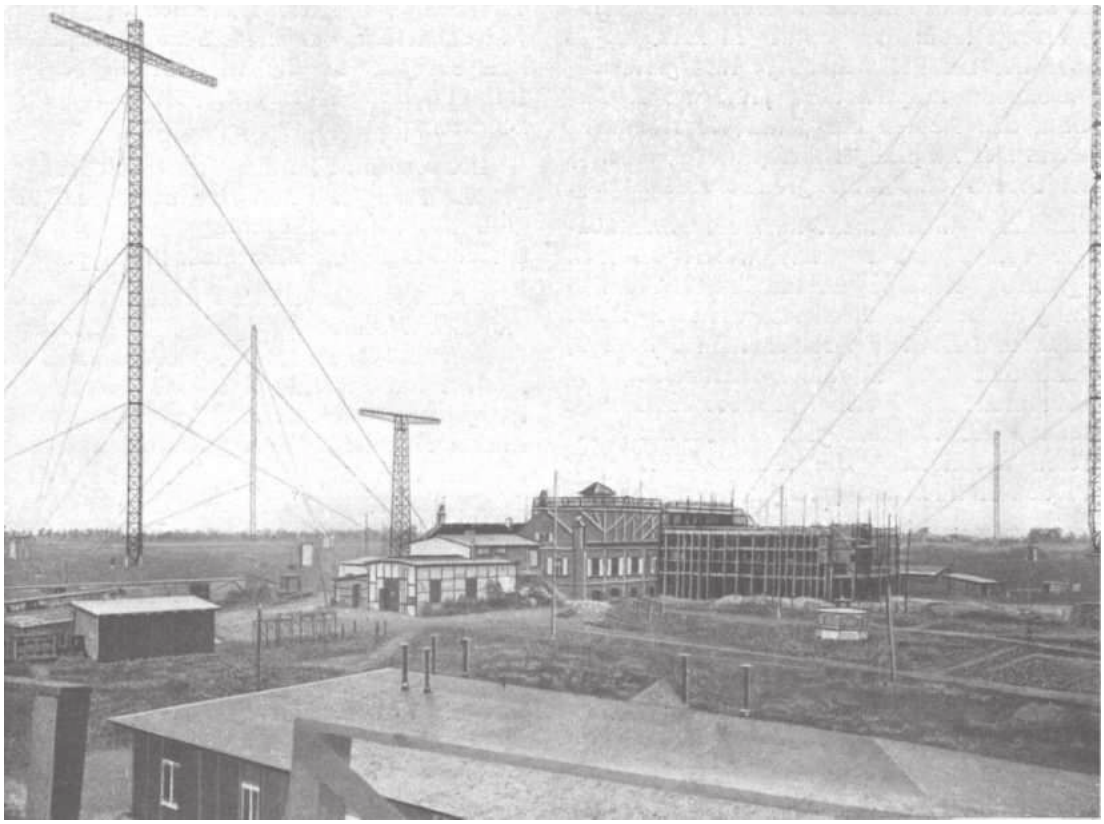


Bild 10. Baustadium der Großstation Nauen, Juni 1917

Es wurde eine L-Antenne mit bevorzugter Strahlung nach bestimmter Richtung geschaffen, deren Längsachse in die Richtung nach Togo gelegt wurde. (Tafel 5, Abb. 3). Von einer besonderen Kraft-Erzeugungs - Anlage konnte abgesehen werden, weil ein Netzanschluß an die Brandenburgischen Kreis-Elektrizitätswerke in Spandau ermöglicht werden konnte.

Es entstand nun ein neues Betriebsgebäude (Tafel 3, Abb. l), in Backsteinmauerwerk ausgeführt, das sich gegen das vorhandene schon in seinen Abmessungen stark abhob.

Dieses Gebäude, das später in dem großen Erweiterungsbau mit eingeschlossen wurde, enthält einen Maschinensaal. Hier wird einer Schaltkammer der Netzstrom von 15000 Volt und 50 Perioden (Drehstrom) zugeführt und zwar von der Geländegrenze aus auf etwa 400 m durch Kabel. Der Netzstrom wird auf 130 Volt herabtransformiert und durch zwei Satz Einanker-Umformer in 220 Volt Gleichstrom umgewandelt. Die ganze Anlage ist für 300—350 kW Leistung eingerichtet.

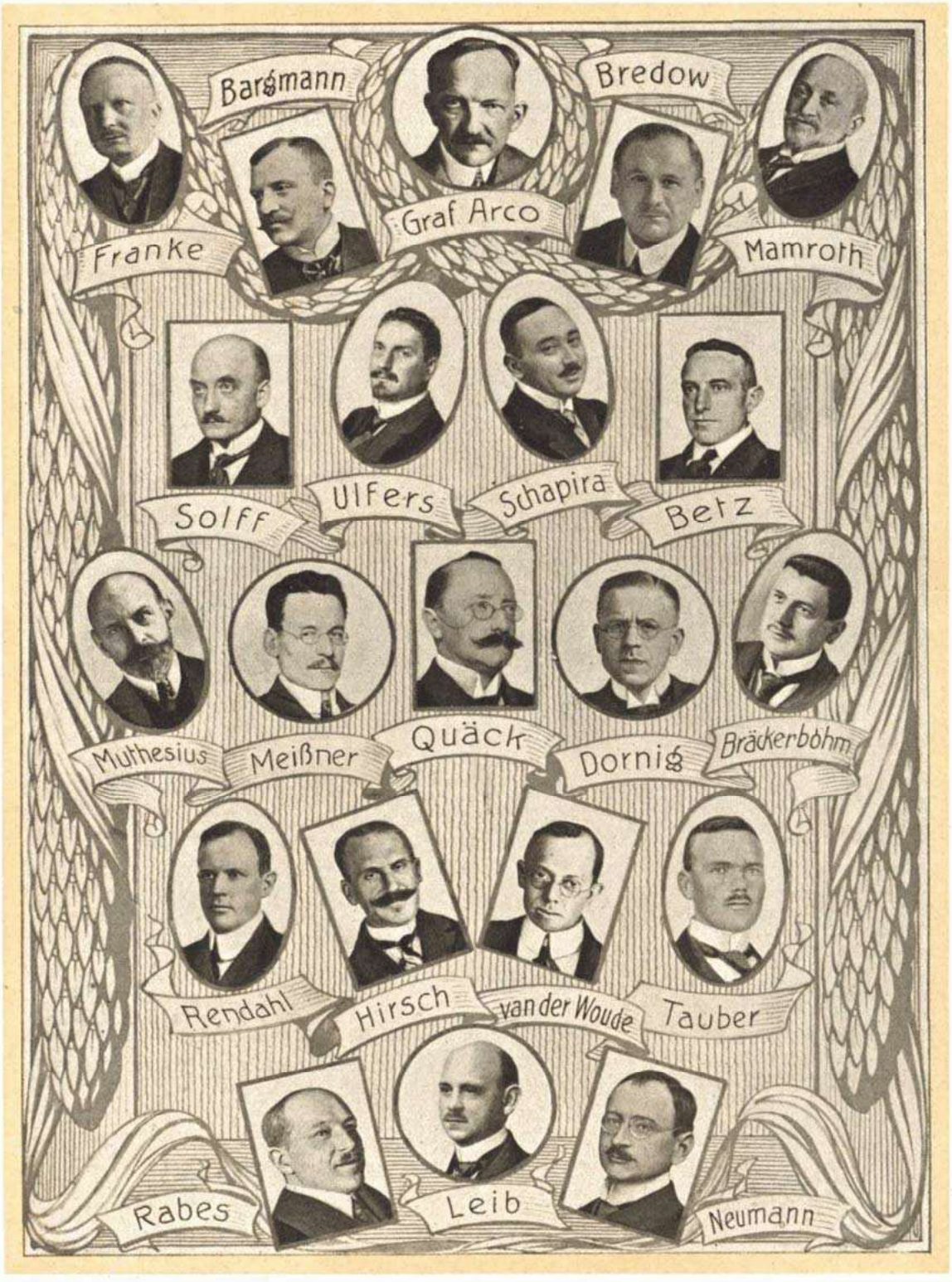
Der Umformer, der den 475-periodigen Wechselstrommotor für den tönenden Sender liefert, besteht aus einem 300 PS Gleichstrommotor und einem Wechselstromgenerator für 250 kVA. (Taf. 3, Abb. 2). Der wichtigste und interessanteste Teil der neuen Anlage dient der Erzeugung der Hochfrequenzenergie. Er ist in einer auch für das Auge angenehmen Aufmachung in einem großen Saale untergebracht (Tafel 3, Abb. 3).

Hier wird der 475-periodige Wechselstrom von 1000 Volt durch einen großen Transformator auf 75000 bis 100000 Volt umgewandelt.

Die Kondensatorbatterie besteht nicht mehr aus Flaschen, sondern aus besonderen technischen Oelkondensatoren in Eisenkästen.

Die Funkenstrecken sind in vier Gestellen in Tischform untergebracht; beim regelmäßigen Betrieb werden nur 75 Funkenstrecken eingeschaltet. Die übrigen bilden teils die Betriebsreserve, teils dienen sie zur Steuerung des Funkeneinsatzes.

In hohen Gestellen sind die Selbstinduktionen untergebracht, deren Veränderung von einer Zentralstelle aus möglich ist. Die Wellenlänge ist zwischen 3000 und 7000 m stufenweise veränderlich. Das Tasten geschieht durch große luftgekühlte Tastrelais mit Se-



An der Entwickelung der Station Nauen hervorragend beteiligte Persönlichkeiten

1906 - 1909

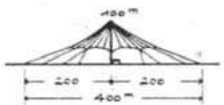


Abb. 1.

1909 - 1911

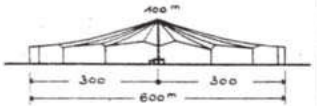


Abb. 2.

1911 - 1916

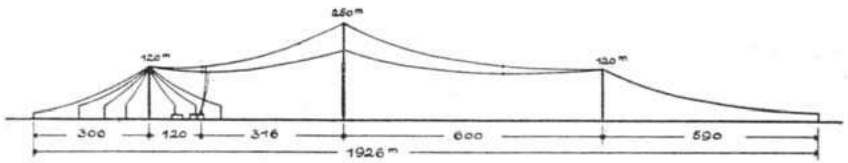


Abb. 3.

1916 - 1919

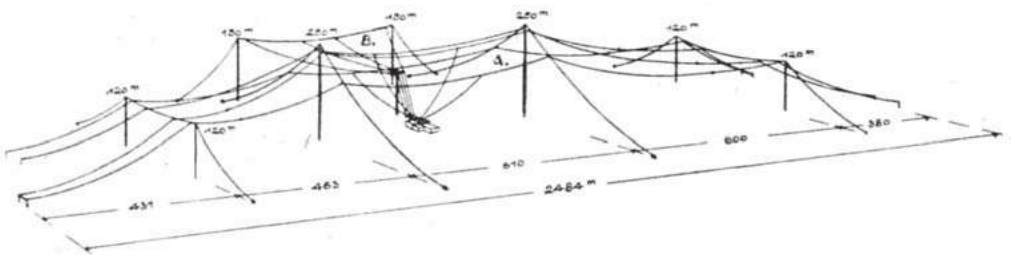


Abb. 4 u. 5.

TELE FUN KEN

NAUEN

Vergleichende Darstellung der verschiedenen Antennengebilde bei den einzelnen Bauabschnitten.

— (Gleicher Maßstab) —

Tafel 5.

rienkontakten, die den primären Wechselstrom öffnen und schließen. Der Funkenübergang erfolgt trotz der gewaltigen Energie gegenüber der Knallfunkenanlage fast geräuschlos, dröhnend klopfen aber jetzt die Relais, die bald den Namen der „Nauener Hämmer“ erhielten. Der Empfangsraum (Tafel 3, Abb. 4) erhielt bereits eine umfangreiche Ausrüstung.

Der Erfolg blieb nicht aus: die Antennenenergie von 80 bis 100 kW wurde erreicht. Ein großes Verdienst um die elektrische Bemessung der Anlage haben sich die Herren Dr. Meissner und Dipl.-Ing. Rosenbaum erworben, während den Bau und die Durchführung der Betriebsversuche Obering. Tauber und Ing. Neumann, der langjährige Stationsleiter, erfolgreich beendeten. Die technische Leitung lag in den Händen des jetzigen Direktors von Telefunken Dr. Ing. Schapira.

Die Verkehrsversuche gemäß den mit dem Reichspostamt vereinbarten Bedingungen nach Togo verliefen zufriedenstellend. Das große Risiko, das Telefunken mit dem Bau dieser Verkehrslinie übernommen hatte, war beseitigt — leider machte der Krieg dem gerade aufgenommenen gegenseitigen Verkehr ein jähes Ende.

Die tönende Station, wie vorstehend beschrieben, besteht heute noch und dient hauptsächlich der Abgabe von Zeit- und Wettersignalen sowie Presseberichten. Während des Krieges lagen ihr wichtige Sonderaufgaben ob.

In die hier erwähnten Zeitabschnitte fallen wichtige Versuche, die Telefunken erstmals mit dem neuen Hochfrequenzmaschinen-System des Grafen Arco anstellte. Mit einer kleinen derartigen Anlage wurden Versuche mit drahtloser Telephonie auf größere Entfernungen durchgeführt. Bei 6 kW in der Antenne erhielt man eine gute Gesprächsübertragung im Juni 1913 mit Wien auf 600 km,

Als Rekordleistung möge noch erwähnt werden, daß ab 12. Juli 1913 mehrere Tage hindurch mit der gleichen kleinen Hochfrequenzmaschine Telegrammtext nach Sayville auf 6400 km gegeben und dort gut aufgenommen wurde. Diese Versuche ermutigten Telefunken zur Aufstellung einer größeren Hochfrequenzmaschinenanlage, und zwar für eine Antennenleistung von etwa 100 kW.

Die hierzu gebaute Hochfrequenzmaschine fand in dem Maschinensaal der tönenden Station ihren Platz. Der Generator hatte eine Leistung von ca. 150 kVA bei einer Grundperiode von 8000, der Antrieb geschah durch einen direkt gekuppelten Drehstrommotor.

Der Sender wurde, damit nicht zuviel Zeit verstrich, im alten Häuschen aufgebaut; es war ein Glück, daß diese Senderanordnung bei Kriegsbeginn bereits betriebsfähig arbeitete, Im Verkehr mit Sayville leistete sie große Dienste.

Die Maschine hatte als Erstausführung noch gewisse Mängel. Telefunken beschleunigte deshalb den Bau einer weit größeren, technisch besser durchgebildeten Maschinentype.

Große Aufgaben mußte Nauen übernehmen, als es am ersten Kriegstage der Leitung des Admiralstabes unterstellt wurde. Die ersten Monate war Direktor Solft von Telefunken als Hauptmann der Nachrichtentruppen militärischer Kommandeur der Station. Abgeschnitten von aller Well war Deutschland, insbesondere nach Wegnahme seiner Kabel. Von der Betriebssicherheit und Telegraphierleistung Nauens hing unendlich viel ab, sowohl für die allgemeine Kriegführung, wie für den Verkehr nach Uebersee. Was Nauen in dieser Richtung geleistet hat, wird in anderen Artikeln ausführlich gewürdigt. Mit den Leistungen wuchsen die Ansprüche, die Telefunken durch immer neue Verbesserungen zu erfüllen bemüht blieb. So entstand während des Weltkrieges die Station in ihrer jetzigen Gestalt.

Oberingenieur Dornig allen voran sorgte für die rasche Entwicklung neuer Maschinensender von immer größeren, früher fast für unmöglich gehaltenen Hochfrequenzleistungen. Dabei mußten in kaum glaublich kurzer Zeit alle technischen Schwierigkeiten überwunden werden und niemals durfte der Betrieb darunter leiden. So feierte unter Leitung seines Schöpfers, des Grafen Arco, das System der Hochfrequenzmaschine mit Vervielfachung in ruhenden Transformatoren in der praktischen Ausführung glänzende Erfolge und bildete das Mittel zur Durchbrechung des um Deutschland gezogenen Ringes der Isolierung.

Am 7. Juni 1915 wurde die neue große Maschine in Betrieb genommen und durch Verstärkung der Frequenztransformatoren die Antennenleistung verdoppelt, also auf 200 kW gebracht.

Die Maschine hatte auf der Generatorseite eine Leistung von ca. 500 kVA bei einer Grundperiode von 6000, Sie wurde also nur teilweise ausgenutzt; eine weitere Steigerung der Antennenleistung war jedoch durch die elektrischen Abmessungen des Senders und vor allem durch die nicht mehr ausreichende Antennenkapazitat zunächst begrenzt. Die volle Ausnutzung war ihr noch vorbehalten.

Diese Maschine hat von ihrer Inbetriebnahme, Juni 1915, bis zur Beendigung des Krieges täglich während 20 Stunden Betriebszeit ohne jede Betriebsstörung gearbeitet.

Ueber die Wortleistungen von Nauen während des Weltkrieges gibt ein Schaubild (Tafel 5, Abb. 5) einen kurzen Hinweis; es zeigt, wie die Fortschritte von Jahr zu Jahr gewachsen sind.

Arbeitete so auch die Verbindung Nauen-Sayville seit 1915 zufriedenstellend, so ergaben sich doch an bestimmten Tagen und Monaten Ausfälle an der Wortleistung, was auf sich ändernde Uebertragungsverhältnisse zurückzuführen ist. Um diese auszugleichen und um für die kommende Friedenszeit eine konstante möglichst hohe Wortleistung an jedem Tag und zu jeder Jahreszeit zu erzielen, mußte an eine weitere Verstärkung der Station gedacht werden. Aber nicht allein aus diesem Grunde!

Längst hatte der damalige Direktor von Telefunken, Hans Bredow, jetzt Ministerialdirektor im Reichspost-Ministerium, erkannt, daß Nauen als Zentrale für den drahtlosen Nachrichtenverkehr mit Uebersee und zwar mit den fernsten wichtigen Ländern ausgebaut werden müsse. Seiner Initiative ist es zu danken, daß es gelang, die maßgebenden Stellen von der unbedingten Notwendigkeit eines großzügigen Ausbaues zu überzeugen.

Der Abschnitt 1916 bis heute.

So fanden im Frühjahr 1916 die Pläne, die zur Erfüllung dieser Aufgabe vom Verfasser in gemeinsamer Arbeit mit Oberingenieur Dornig aufgestellt waren, die Billigung der Geschäftsleitung und des Aufsichtsrats von Telefunken. Ihre Ausführung wurde möglich, als das Reich in Erkenntnis der großen Wichtigkeit für Deutschland eine finanzielle Unterstützung in Aussicht stellte. Die schwierige Finanzierung des Baues übernahm der jetzige kaufmännische Direktor von Telefunken, Herr Ulfers.

Die Pläne gipfelten in der Herstellung einer Maschinensender-Anlage für 400 kW Antennenleistung und einer solchen für 150 kW, die die bisherige, etwas provisorisch hergestellte, ersetzen sollte.

Ein neues Gebäude entstand, das auch das Betriebsgebäude des bisherigen tönenden Senders umschloß. An anderer Stelle wird dieses Bauwerk von seinem Erbauer und Architekten, Herrn Geheimen Regierungsrat Muthesius, näher beschrieben.

Für die große Senderleistung mußte eine Antenne von einer Kapazität von rd. 30000 cm mit großer wirksamer Höhe geschaffen werden. Unter Benutzung der Mäste der bisherigen Antenne (Tafel 5, Abb. 3) entstand durch Hinzufügung eines weiteren 260 m hohen Mastes und zweier 120 m Türme die sogenannte A-Antenne (Tafel 5, Abb. 4).

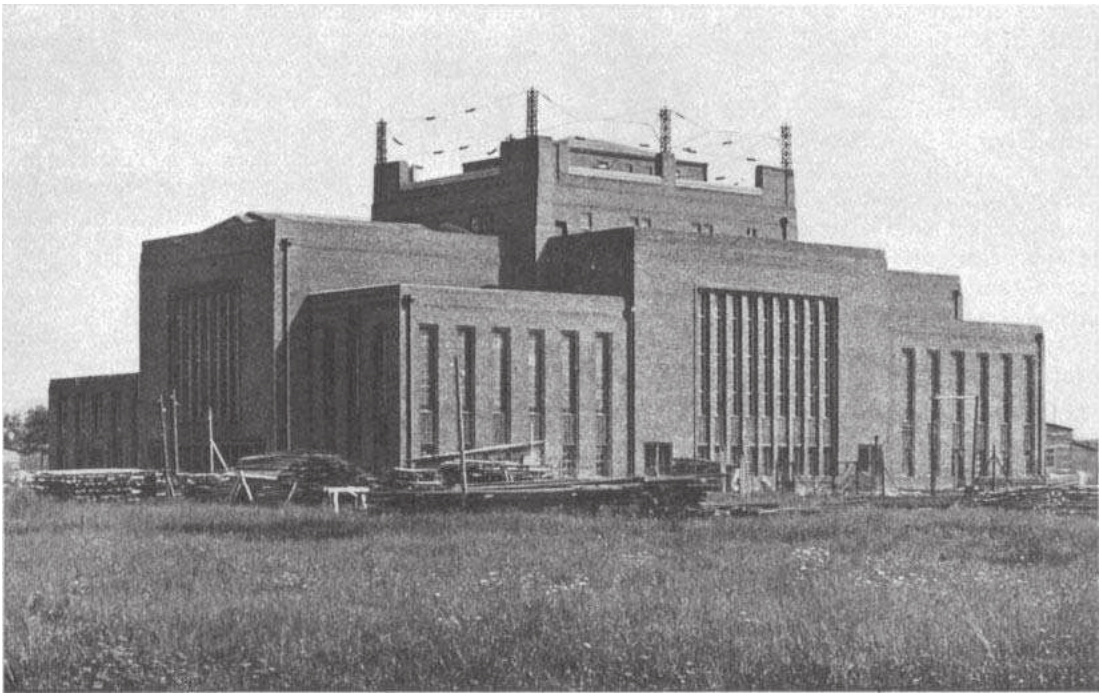


Bild 11. Das Stationshaus, August 1918

Senkrecht dazu wurde für den zweiten Sender die B-Antenne (Tafel 5, Abb. 5) in Form einer Dreieck-Antenne errichtet. Bei Würdigung des hier Geschaffenen gebührt es sich, der unglaublich großen Schwierigkeiten des Baues (unter Leitung des Ingenieurs Rabes) zu gedenken, der durchgeführt werden mußte, ohne daß der so hochwichtige Sendebetrieb eine Störung erfuhr. Die leider immer mißlicher werdenden Arbeits- und Materialverhältnisse haben die Fertigstellung außerordentlich verzögert und die Kosten naturgemäß sehr erhöht.

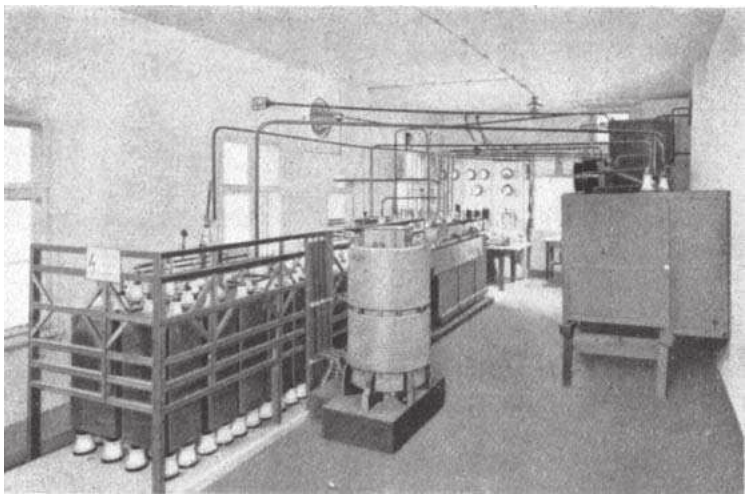


Bild 12. Provisorische Maschinensender-Anlage (1918)

Ein provisorischer Sender, der 400 kW Antennenleistung gab, hatte Aufbau in einem Hallenbau am alten Haus gefunden und wurde mit der A-Antenne am l. Februar 1918 in Betrieb genommen. Der tönende Sender arbeitete bereits seit 31. Mai 1917 mit der B-Antenne zu gleicher Zeit mit der großen. Während der Bauarbeiten zur Fertigstellung der A-Antenne wurde der Betrieb mit der vorher fertiggestellten B-Antenne durchgeführt.

Auf 20 000 km wurde nach der Vergrößerung Nauen in der von Telefunken 1912 in Neuseeland errichteten Station Awanui gehört, nachdem es mit 400 kW arbeitete! In China, Mexiko, Niederländisch-Indien usw. nahm man die Nachrichten von POZ, dem Rufnamen von Nauen, während des Krieges, regelmäßig auf.

Verbesserungen mancher Art wurden noch durchgeführt. So ist der Schnellsende- und Empfangsbetrieb auf große Entfernungen bei einer Wortgeschwindigkeit von 75 Worten in der Minute sichergestellt, wodurch die drahtlose Fernübermittlung dem Kabelbetrieb in gewisser Hinsicht überlegen sein wird. Nach Einführung des Empfanges mit der Braunschen Rahmenantenne ist der Duplexverkehr und durch die Wunder der Verstärkereinrichtungen der Schreibempfang, auch mit Typendruckapparaten, ermöglicht worden. An der Verbesserung der Empfängerseite haben die Herren Dr. Esau und Leib ihre großen Verdienste. Nicht vergessen wollen wir die Tätigkeit der Mutterfirmen von Telefunken, von S & H und AEG, die bei der Herstellung des größten Teiles der Maschinen und Geräte Nauens von Anbeginn mitgearbeitet haben und größte Leistungsfähigkeit zeigten.

Denjenigen allen, die das große Werk gefördert haben, sei hier der Dank Telefunkens zum Ausdruck gebracht.

Im April 1918 ging die Gesamtanlage Nauen, die nunmehr ein Gelände von 300 ha bedeckt, in den Besitz der neugegründetcn Betriebsgesellschaft „Drahtloser Uebersee-Verkehr, A. G.“ unter der Leitung der Herren Ulfers, Solff und Betz über. Möge die neue Besitzerin nunmehr volkswirtschaftlich die Station zu dem Erfolge führen, den Telefunken ihr in technischer Hinsicht gesichert hat.

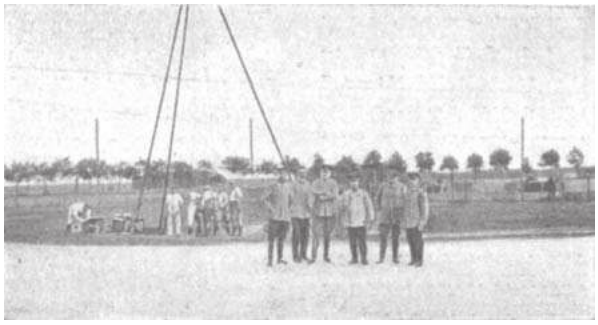


Bild 13

Nauen im Kriege

Von B. Schuchardt

Ihrer militärischen und allgemeinen Bedeutung entsprechend wurde unsere Großfunkspruchstelle Nauen am 31. Juli 1914 mobilmachungsplanmäßig militärisch besetzt und in Bezug auf den Betrieb dem Admiralstab der Marine unterstellt. Von Anfang an wurden ihr fest umgrenzte Aufgaben zugewiesen und zwar zunächst folgende:

1. Verkehr mit den deutschen Kolonien Togo, Deutsch-Südwest-Afrika und Deutsch-Ost-Afrika,
2. Marineverkehr,
3. Nachrichten und Pressedienst,
4. Verkehr mit Amerika.

Die gegenseitige Verständigung mit Togo war bis zur Besetzung dieser Kolonie durch die Engländer einwandfrei. Wenn auch für Togo selbst nur wenig Telegramme zu befördern waren, so diente diese Stelle doch als wichtige und, wie sich später herausstellte, unentbehrliche Vermittlungsstelle für den Verkehr mit unsern Kriegsschiffen im Südatlantik und mit Deutsch-Südwestafrika. Als Beispiel für Nauens Bedeutung als Vermittlungsstelle möge angeführt sein, daß ein Funkspruch des Admiralstabes, der für einen Kreuzer bestimmt war, innerhalb 10 Stunden auf dem Wege über Nauen, Togo, Windhuk zu diesem gelangte. Mit der Besetzung Togos durch die Engländer fiel die Großfunkspruchstelle Kamina, die rechtzeitig gesprengt werden konnte, für die Vermittlung nach Deutsch-Südwestafrika aus. Das machte sich sofort durch die dürftigen Ergebnisse des nunmehr unmittelbaren Verkehrs zwischen Nauen und Windhuk empfindlich fühlbar. Nach den vorliegenden Nachrichten ist zwar Nauen in Deutsch-Südwestafrika noch einigermaßen regelmäßig aufgenommen worden, die rückwärtige Verbindung von Windhuk nach Nauen ließ jedoch sehr zu wünschen übrig. Mit der Besetzung Deutsch-Südwestafrikas hörte auch diese Verbindung auf und es blieb nur noch der Verkehr mit Deutsch-Ostafrika, der zunächst über Muanza geleitet wurde. Da in dieser Kolonie für die zu überbrückende Entfernung in Betracht kommende Sendeanlagen nicht vorhanden waren, hat es sich von jeher nur um die einseitige Nachrichten - Uebermittlung nach Deutsch-Ostafrika handeln können. Diese ist aber auch noch nach der Einnahme von Muanza und Tabora einwandfrei und regelmäßig erfolgt. Dem Admiralstab ist es auf diese Weise möglich gewesen, eine ganze Reihe Telegramme an den Gouverneur und an den später im Rufidji aufgelegten Kreuzer „Königsberg“ zu übermitteln. Das war umso wertvoller, als, wie nunmehr wohl allgemein bekannt, den Verteidigern dieser Kolonie wiederholt Hilfe gebracht werden mußte.

Von Kriegsbeginn an hat die Groß-Funkspruchstelle Nauen ferner dazu dienen müssen, den Auslandskreuzern die Befehle der Seekriegsleitung zu übermitteln. Auch für die in See befindlichen U-Boote wurden die Befehle, Nachrichten und sonstigen Mitteilungen über die Großfunkspruchstelle Nauen geleitet, ein Dienst, der sich für die U-Bootkriegführung als unentbehrlich erwiesen hat. Diese Nach-

richtenübermittlung erfolgte mit dem Tonfunkensender täglich zu bestimmt festgesetzten Zeiten, die allen Kreuzern und U-Booten bekannt waren, sodaß diese zum Nachrichtenempfang rechtzeitig auftauchen konnten. Nachdem im Januar 1917 auf Veranlassung des Admiralstabes in Nauen auch eine Zeitsignaleinrichtung eingebaut wurde, wurden außerdem täglich zweimal mit dem Tonfunkensender Zeitsignale gegeben, die allen auf See befindlichen Schiffen die genaue Einstellung und Nachprüfung ihrer Chronometer zum Zwecke der Feststellung ihres Schiffsortes ermöglichen sollten.

Während im Frieden bereits von der Funkspruchstelle Norddeich aus ein im Reichsdaß auf den Kap-Verdischen Inseln regelmäßige Abnahme dieses Dienstes seit langer Zeit erfolgte. Außer der Unterrichtung der neutralen Presse diente dieser Dienst zugleich der Information unserer Schutztruppe in Deutsch-Ostafrika und anderer Expeditionen. Die steigende Bedeutung dieses Dienstes hat im Laufe des Winters 1916-17 dazu geführt, auch noch mittags einen ebensolchen, aber etwas kürzer gehaltenen Pressedienst einzurichten, sodaß von da ab der neutralen Presse die neuesten Nachrichten in deutscher Beleuchtung zweimal täglich zugänglich gemacht wurden.

Die mit der Kriegserklärung erfolgte Abschneidung Deutschlands von Uebersee ließ es

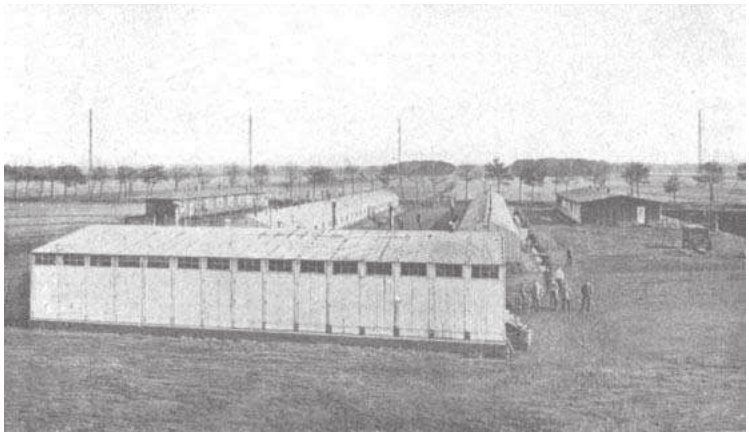


Bild 14. Militärbaracken in Nauen

marineamt redigierter Pressedienst zweimal täglich ausgesandt wurde, wurde dieser Pressedienst mit Beginn des Krieges der Großfunkspruchstelle Nauen übertragen und damit deren Wirkungskreis erheblich erweitert. Die Bekämpfung dieses Pressedienstes durch die von feindlichen Funkspruchstellen ausgehenden Mitteilungen (z, B. Poldhu, Eiffelturm, Lyon, Coltano usw.), wie auch die Aufnahme der so in alle Welt ausgesandten Nachrichten in fremden Zeitungen, bewiesen seine Wichtigkeit.

Der Admiralstab der Marine beschloß daher im Winter 1915, eine erhebliche Erweiterung dieses Pressedienstes vorzunehmen. Seit jener Zeit wurde dieser unter dem Namen Tausendwortedienst vom Auswärtigen Amt redigiert. Funkentechnisch ist er mit dem Tonfunkensender und einer verhältnismäßig niedrigen Welle ausgesandt worden, sodaß sich sein Wirkungskreis auf alle Empfangsanlagen innerhalb eines Reichweitenkreises von etwa 1000 Seemeilen erstreckte. Sicher ist bekannt, bereits kurz nach Kriegsbeginn dringend erwünscht erscheinen, auch der Oeffentlichkeit und unserm Wirtschaftsleben die Benutzung des Funkspruchs zur privaten Telegrammübermittlung nach Amerika freizugeben. Diese Freigabe erfolgte bereits im Herbst 1914 durch den Admiralstab. Es war selbstverständlich, daß in Anbetracht der besonderen Eigentümlichkeiten des Funkspruchs besondere Zensurbestimmungen geschaffen werden mußten. Diese Zensur ist beim Admiralstab ausgeübt worden, bei dem alle ein- und ausgehenden Telegramme durchliefen. Während sich noch im Winter 1914-15 die von Nauen nach Amerika beförderten Privattelegramme nur auf wenige hundert Wörter beliefen, da ja der größere Teil der Leistung Nauens für die Uebermittlung von Pressenachrichten nach Amerika (dem sogenannten Transozeandienst) in Anspruch genommen wurde, wurden im Winter 1916-17 durchschnittlich 150000 Wörter monatlich nach Amerika befördert. Diese außer-

ordentliche Steigerung der Leistungsfähigkeit Nauens war neben anderm darauf zurückzuführen, daß im Juli 1915 durch die Inbetriebsetzung einer neuen 500 kW-Hochfrequenzmaschine eine erhebliche Steigerung der Senderenergie herbeigeführt wurde. Bemerkenswert an dieser Maschine ist, daß sie seit dem Juli 1915 täglich, fast könnte man sagen, ununterbrochen, gelaufen ist, ohne auch nur ein einziges Mal eine Störung zu erleiden.

Die gesteigerte Sendeleistung Nauens, wie auch gewisse Verbesserungen in den Empfangsanordnungen, ermöglichten es uns, im Sommer 1916 zum Schnellbetrieb im Verkehr mit Sayville überzugehen. Nur auf diese Weise war es möglich, die sich immer umfangreicher gestaltenden Anforderungen zu erfüllen; konnte doch nunmehr bis zu 250 Buchstaben in der Minute gesendet werden.

Die Fertigstellung der neuen Antennenanlage, die im Gegensatz zur früheren Anlage 2 von einander unabhängige Antennen „A und B“ enthält, ermöglichte im Juli 1917, zum Doppelsendebetrieb, d. h. einem Betriebe, bei dem zu gleicher Zeit mit 2 verschiedenen Wellen ganz verschiedene Nachrichten gesendet werden, überzugehen. Mit diesem Zeitpunkte konnte Nauen auch den gesamten Sendebetrieb der Funkspruchstelle Königswusterhausen übernehmen. Außer den vorher geschilderten Aufgaben wurde ihr nunmehr noch die zweimal täglich erfolgende Abgabe des Heeresberichts, der nachmittags erfolgende Pressedienst für die Schiffe der Kriegsmarine und für die Truppen des Landheeres und schließlich der gesamte Verkehr nach Spanien übertragen. Nebeneinander wurden dann auf der Antenne „B“ der Tonfunkendienst, d. h. also mittags und nachts Pressedienst des Auswärtigen Amts, nachmittags und abends Ausgabe des Heeresberichts, nachmittags Pressedienst für die Schiffe und Truppen, mittags und nachts Nachrichtenübermittlung an Kreuzer, U-Boote und Sonder-Expeditionen, mittags und nachts Zeitsignale, in Einzelfällen Ausgabe von Wetterberichten an Marineluftschiffe, Telegrammverkehr nach Madrid usw. und daneben auf der Antenne „A“ der ungedämpfte Verkehr, d. h, Nachrichtenübermittlung (sogen. Transozeandienst) an unsere Empfangsanlagen nach Uebersee, also: Java, Buenos Aires, Mexiko und Curacao, abgewickelt.

Der große Ausbau der Station Nauen hat ihre Leistungsfähigkeit natürlich gewaltig gesteigert; und dadurch war es möglich, alle die vielen Aufgaben der Behörden restlos und zur vollen Zufriedenheit zu erfüllen, die Nauen im Dienste der Landesverteidigung übertragen worden sind.

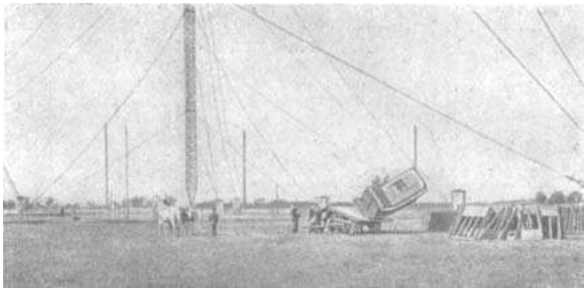


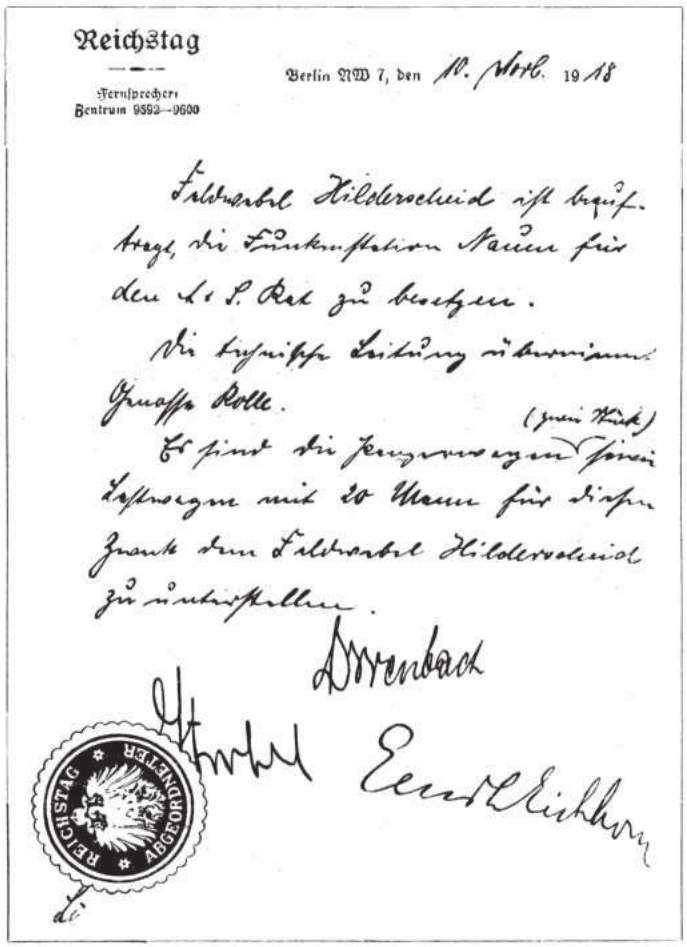
Bild 15. Bau der Militärbaracken

Revolutionstage in Nauen

Von H. Neumann

Wie alle militärisch wichtigen Stellen und Betriebe, war natürlich auch die Großstation Nauen während des Krieges durch eine starke Wache geschützt. Als der scharfe revolutionäre Wind von Norden her über das deutsche Land fegte, hielt es die Militär - Behörde für notwendig, den Schutz der überaus wichtigen Station noch zu verstärken und schickte am 7. November einen Maschinengewehrzug mit vier Gewehren nach Nauen. Als dann am 9. November auch in Berlin die Revolution ausbrach, glaubte die Nauener Stationsbesatzung, daß auch die Station Gegenstand heißen Kampfes werden würde. Das Preußische Kriegsministerium gab den Befehl, keinen Widerstand zu

leisten. Die Maschinengewehre wurden abgebaut und die Schutzwache schmolz von Stunde zu Stunde zusammen. Es hielt die Leute nicht mehr im Waffenrock, den sie solange widerwillig getragen, und einer nach dem andern verschwand. Am Abend des 9. November zogen nur noch 12 Mann auf Wache; aber auch sie stellten in vorgerückter Stunde die Flinte beiseite, und selbst der Führer der Besatzung, ein Leutnant, verließ die Station.



Reichstag

Fernsprecher: Zentrum 9592—9600

Berlin NW 7, den 10. Novb. 1918

Feldwebel Hilderscheid ist beauftragt, die Funkenstation Nauen für den A. u. S. Rat zu besetzen.

Die technische Leitung übernimmt Genosse Rolle.

Es sind die Panzerwagen (zwei Stück) sowie Lastwagen mit 20 Mann für diesen Zweck dem Feldwebel Hilderscheid zu unterstellen.

Dorenbach

Ernst Eichhorn

REICHSTAG ABGEORDNETER

Bild 16. Faksimile des Ausweises für Herrn Hilderscheid

Gegen 1½ Uhr nachts erwachte ich durch Autogerassel und Stimmengewirr, und eilte nur notdürftig bekleidet in den Senderraum der Hochfrequenzstation. Ich erblickte dort 4 Zivilisten und etwa 20 schwerbewaffnete „Soldaten“, von denen einer, von der russischen Telegraphenagentur, sofort einen Funkspruch für Moskau aufsetzte, der auf dem Fernschreiber nach Königswusterhausen weitergegeben, aber von dort nicht gefunkt wurde. Weitere 20 Mann und ein Personenwagen mit aufgebauten Maschinengewehren hatten die Einfahrt zur Station besetzt. Den Grund zur Besetzung hatte einer der Zivilisten, der Maschinist Schmelter, gegeben. Dieser veranlaßte die Wahl eines provisorischen Soldatenrates und verließ vormittag mit der Hälfte der Mannschaft die Station. Jetzt ergriff auch die Funkerbesatzung das Revolutionsfieber. Die meisten wollten unverzüglich Urlaub haben, andere sofort entlassen werden, sodaß es unmöglich war, den Betrieb der Station regelrecht fortführen zu können. Erst die ungewöhnliche Maßnahme einer Schweineschlachtung und der Herrichtung eines opulenten Revolutionsmahles vermochte bei der Besatzung wieder einigen Geschmack an der Tätigkeit in Nauen zu erwecken. Doch ehe es dazu kam, spannte eine neue Sensation die Nerven. Ein Panzerauto näherte sich in rasender Fahrt der Station und hielt dort. Ein mit Selbstladepistolen drohend gespickter Zivilist und

ein Soldat entstiegen ihm und präsentierten Dokumente, nach denen sie die Leitung der Station Nauen zu übernehmen hätten. Ihre Qualifikation war ihnen vom Berliner Revolutionsausschuß attestiert. Der neue technische Leiter entpuppte sich bei näherem Zusehen als ein alter Bekannter, als der Monteur Rolle vom Telefunkenlaboratorium, während der militärische Befehlshaber ein Feldwebel und früherer Filmschauspieler, Flieger

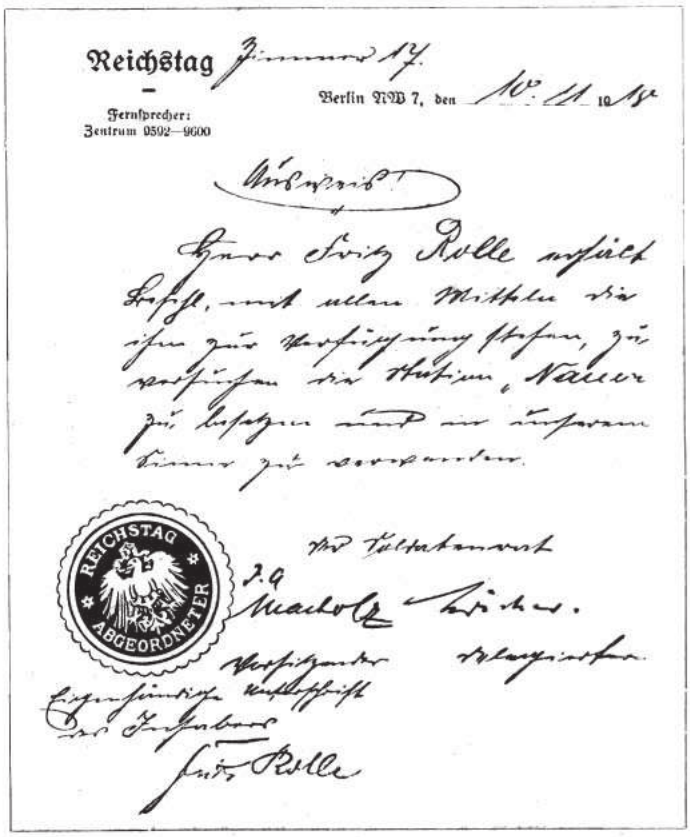


Bild 17. Faksimile des Ausweises für Herrn Rolle

und Autofahrer namens Hilderscheid, genannt Tollhaus, war. Rolle gab sogleich einen Funkspruch auf:

An Alle!

Funkengroßstation Nauen in Händen des Arbeiter- u. Soldatenrates, Station sendeklar

Rolle-Hilderscheid.

Sodann wurde der Dienst eingeteilt. Am nächsten Tage, dem 11, November, ließ Herr Rolle den endgültigen Arbeiter- und Soldatenrat wählen. Für den Soldatenrat wurden gewählt: Schuchardt, Neumann, Schwager, Pässler, für den Arbeiterrat: Rabes, Wegner, Duchow. Schuchardt und Neumann begaben sich zum Vollzugsrat, um ihre Ausweise zu erhalten und ließen sich von dem Volksbeauftragten Ebert die Uebernahme der Station Nauen bestätigen. Der Abgeordnete Wolfgang Heine wurde den beiden beigegeben, um die bisherigen Leiter der Station, Rolle und Hilderscheid, davon zu überzeugen, daß die Station für den Arbeiter- und Soldatenrat gesichert sei. Herr Heine hielt im Kantinengebäude eine kurze Ansprache, die mit einem Hoch auf die sozialistische Republik schloß. Um 8 Uhr abends verließen die Herren Rolle, Hilderscheid und Heine die Station und der Betrieb spielte sich seitdem wieder in ruhigen und geordneten Bahnen ab.

Das erste offizielle Telegramm aber, das seit langem von Nauen nach Amerika gesendet wurde, war die vom Staatssekretär Solff unterzeichnete Note mit der Bitte um Milderung der Waffenstillstandsbedingungen. Schon nach einer Viertelstunde traf die Empfangsbestätigung des amerikanischen Staatssekretärs Lansing in Nauen ein.

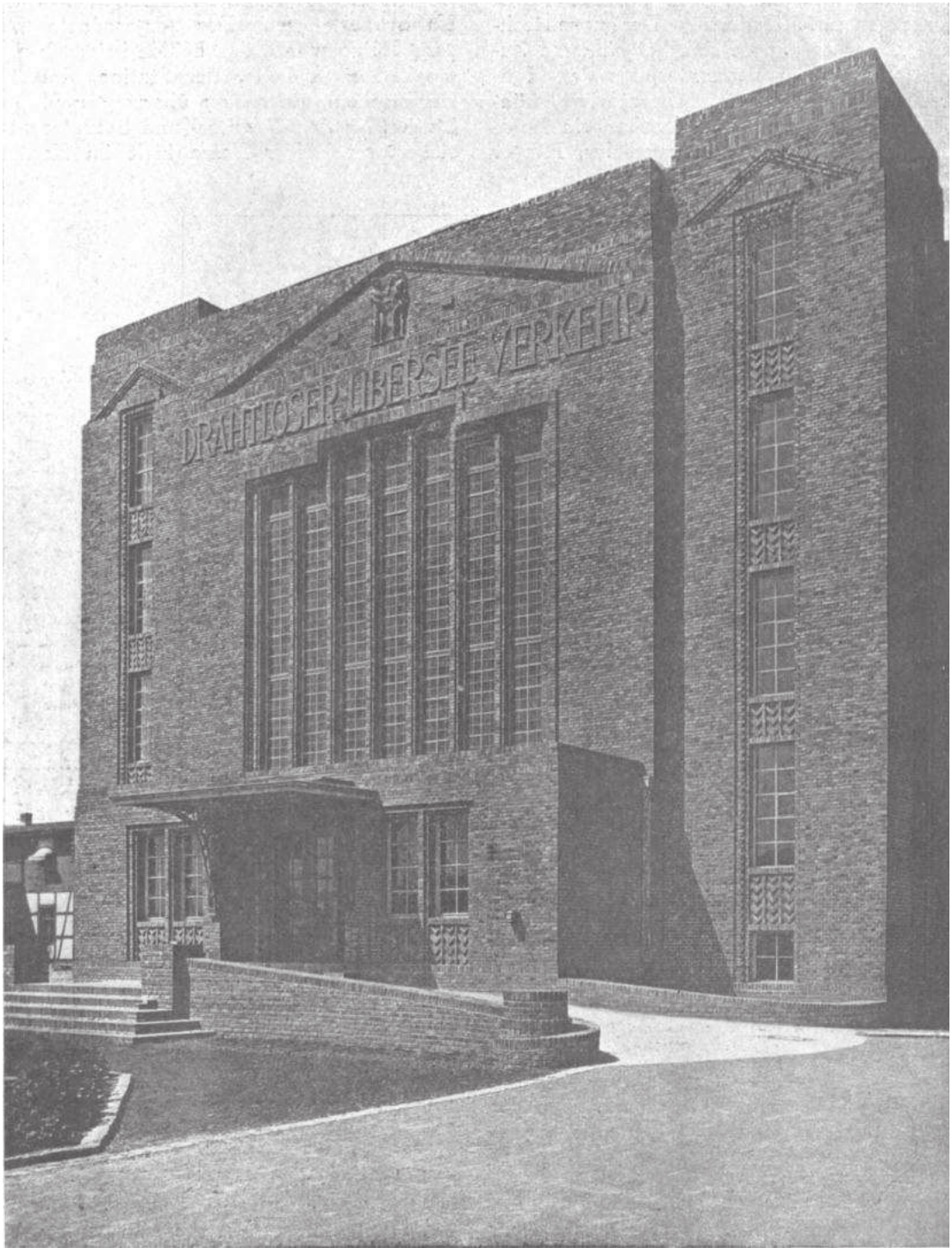


Bild 18. Vorderansicht des neuen Stationshauses

Architektonisches über die Großstation Nauen

Von H. Muthesins

Den Architekten für Ingenieurbauten in Anspruch zu nehmen ist erst in den letzten Jahrzehnten üblich geworden. Die anfängliche Berufung bezog sich dabei auch meist nur auf Nebensachen, wie äußerlich angesetzte Schmuckstücke, Ornamente, Innenausstattung von Räumen. Die Gestaltung des Bauwerks als Ganzes hat man erst in neuester Zeit dem Architekten anzuvertrauen begonnen und selbst in Fällen wo dies jetzt geschieht, liegt meistens schon ein Entwurf des Ingenieurbüros vor, der für den Architekten eine oft als drückend empfundene Bindung bedeutet. Das Ziel der Zusammenarbeit muß sein, daß Architekt und Ingenieur schon von der ersten Fassung des Gedankens an ihre Meinung austauschen; denn es kommt alles darauf an, eine zu gestaltende Baumasse nicht erst in eine Form geraten zu lassen, die niemals den Ansprüchen auf ein gutes äußeres Gesamtbild genügen kann. Geradeso wie die Nützlichkeit, gehört die Schönheit zu den Grunderwägungen bei der gedanklichen Schöpfung irgend eines sichtbaren Menschenwerkes. Das bezieht sich auf alles Gebaute, gleichgültig ob es Architekturwerk oder Ingenieurwerk sei. Ja, die letztere Art ruft gerade durch die Größe und Bedeutung, die ihr heute zukommt, am lautesten nach der guten künstlerischen Form.

Auch bei der Großstation Nauen konnte der Architekt nicht von vornherein seinen Einfluß geltend machen: die allgemeine Anordnung der Räume und selbst die Hauptgesichtspunkte für den Aufbau der Massen des Gebäudes waren schon festgelegt. Trotzdem ist es möglich gewesen, durch kleine Veränderungen, Verlegungen, Beschneidungen und Hinzufügen das zu erreichen, was als erstrebenswert angesehen wurde.

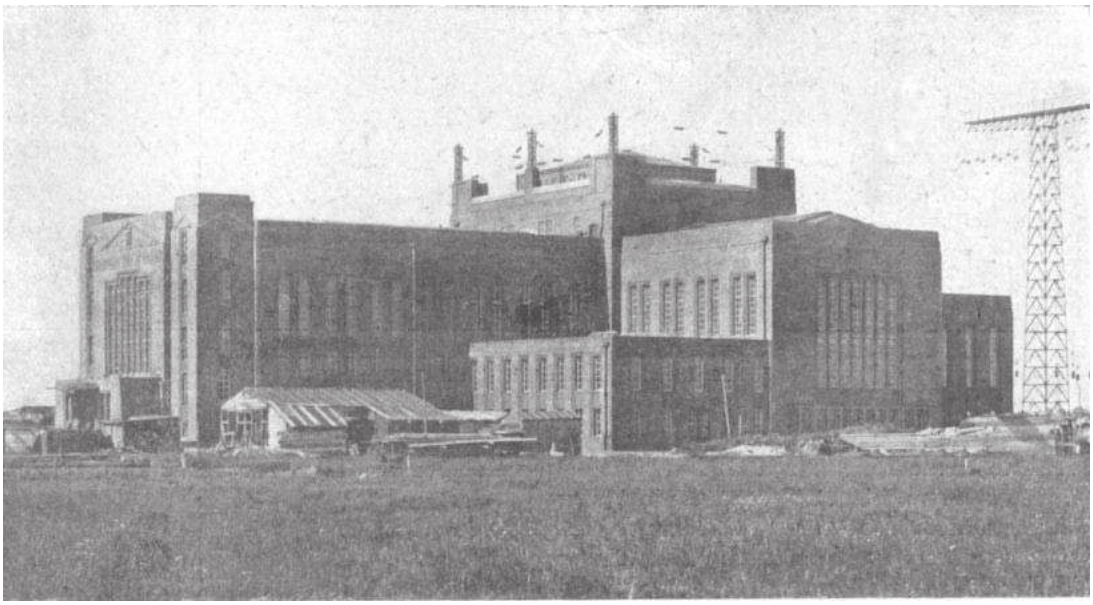


Bild 19. Stationshaus, fast vollendet (1918)

Die Anforderungen, die an das neue Gebäude gestellt wurden, gingen dahin, eine Maschinenhalle für die großen Hochfrequenzmaschinen zu schaffen, ferner Standräume für die Spulen und andere für den Betrieb notwendige Teile, Sende- und Empfängerräume, Verwaltungsräume usw. Ein Hauptgesichtspunkt war dabei, die bisherige tönende Station fortbestehen zu lassen und sie dem neuen Gebäude einzuverleiben. Diese Bestimmung hatte, so nebensächlich sie auf den ersten Blick erscheinen mag, eine eigentlich grundlegende Bedeutung für die Gestaltung des neuen Gebäudes. Denn der vorhandene Bau,

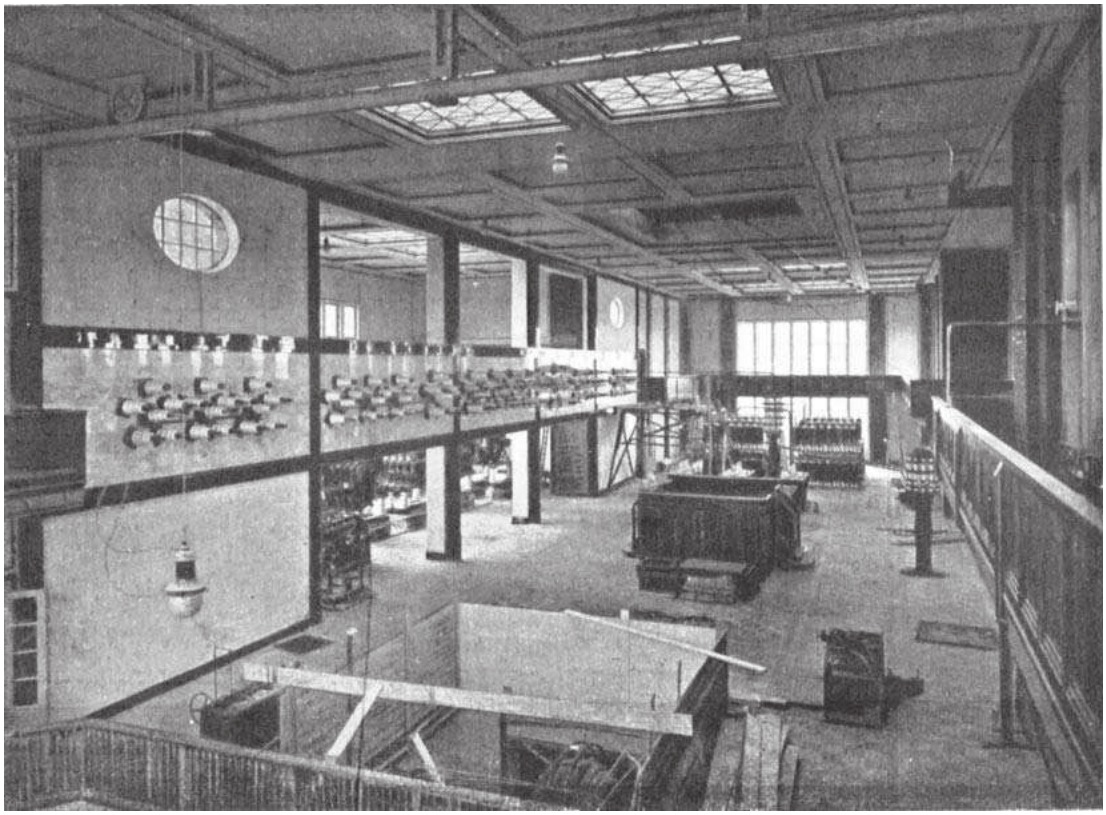


Bild 20. Die Haupthalle mit Blick auf die Schalttafel

der übrigens eine nicht zu unterschätzende geschichtliche Bedeutung für die Entwicklung der Funkentelegraphie hat, konnte nicht von der Hauptmasse des neuen Gebäudes verschlungen werden, sondern mußte sich dieser äußerlich-seitlich anfügen. Bei einem vollständig symmetrischen Aufbau der Gebäudemasse, die doch für ein Bauwerk dieser Art das Gegebene ist, war dadurch ein Gegenstück von entsprechender Form und Größe auf der ändern Seite bedingt. Da nun die Massen des neuen Gebäudes viel größer und umfangreicher werden mußten als das alte Gebäude, so konnte dieses und damit auch sein Widerspiel nur als kleinerer Anhang auftreten. Beide Bauteile fügen sich in die einspringenden Ecken der sich kreuzenden Hauptgebäudezüge des Hauses ein, wobei sie wesentlich niedriger liegen als dieses.

Die Gestalt der großen Maschinenhalle des Hauptgebäudes wurde wiederum wesentlich bestimmt von einer ändern durch den Gebrauch gegebenen Größe, nämlich einer 36 m langen, gewaltigen Schalttafel. Sie sollte den Angelpunkt der ganzen Anlage bilden. Dies war nur dadurch zu erreichen, daß die Schalttafel rechtwinklig zur Haupteingangsrichtung gestellt und in die Mitte der ganzen Halle gerückt wurde. Da sich die Breite der Haupthalle unter dem Maß von 36 m bewegte, blieb nichts anderes übrig, als die Schalttafel noch beiderseits in die zwei Querflügel hinüberragen zu lassen. Die mächtige Schalttafel ist ein Großbauwerk für sich; sie ist ganz in Marmor gebaut und hat eine Einrahmung aus schwarzem Marmor, die sich in dem gemauerten Traggestell der ganzen Anlage nach oben und unten fortsetzt.

Eine weitere Bestimmung, die von vornherein gegeben war, war der Einbau eines Umganges um die ganze Halle in einer solchen Höhe, daß der beaufsichtigende Beamte von hier aus einen Ueberblick über alle in der Halle aufgestellten Maschinen und Geräte erhalten und in geschlossenem Rundgang an den Ausgangspunkt zurückkehren könne. Für die ganze innere Anordnung der Dachbinder und der damit gegebenen Form des Innenraumes war dieser Wunsch ausschlaggebend. Die Halle mußte jetzt eine gewisse Höhe haben

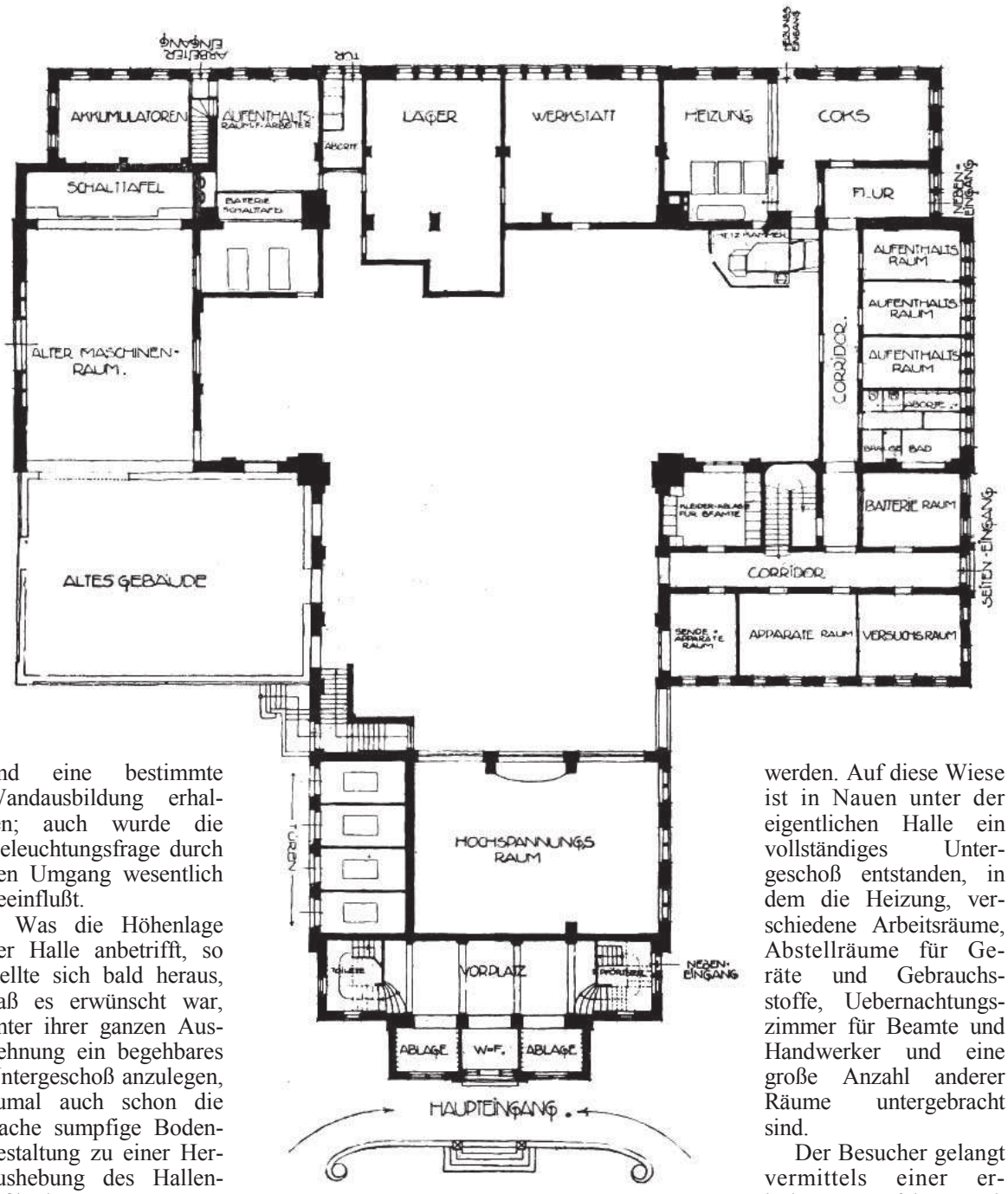


Bild 21. Erdgeschoß

und eine bestimmte Wandausbildung erhalten; auch wurde die Beleuchtungsfrage durch den Umgang wesentlich beeinflußt.

Was die Höhenlage der Halle anbetrifft, so stellte sich bald heraus, daß es erwünscht war, unter ihrer ganzen Ausdehnung ein begehbares Untergeschoß anzulegen, zumal auch schon die flache sumpfige Bodengestaltung zu einer Heraushebung des Hallenfußbodens zwang. In Fällen, wo eine solche nötig ist, ist es aber immer ratsam, den Raum unter dem Fußboden auch wirklich nutzbar zu machen, denn es bieten sich tausend Gelegenheiten, solche Untergeschoßräume für allerhand Nebenzwecke, wie als Speicher, Werkstätten, Aufstapelungsräume usw., zu gebrauchen. Natürlich müssen alle Maschinengrundmauern bis auf den tragfähigen Boden heruntergeführt und von der Kellerdecke unabhängig gehalten werden. Auf diese Wiese ist in Nauen unter der eigentlichen Halle ein vollständiges Untergeschoß entstanden, in dem die Heizung, verschiedene Arbeitsräume, Abstellräume für Geräte und Gebrauchsstoffe, Uebernachtungszimmer für Beamte und Handwerker und eine große Anzahl anderer Räume untergebracht sind.

Der Besucher gelangt vermittels einer erhöhten Vorfahrt nach Durchschreitung eines Windfanges in eine kleine gewölbte Vorhalle, in der zur Seite auch Ablageräume angebracht sind. Von hier aus wird er durch eine der beiden seitlich sich anschließenden Treppen sogleich ins Hauptgeschoß geführt. Die Vermittlung zur Maschinenhalle übernimmt ein stattlich ausgebildeter Vor- und Empfangsraum, von dem aus die Maschinenhalle sogleich durch einen großen Glasabschluß über-

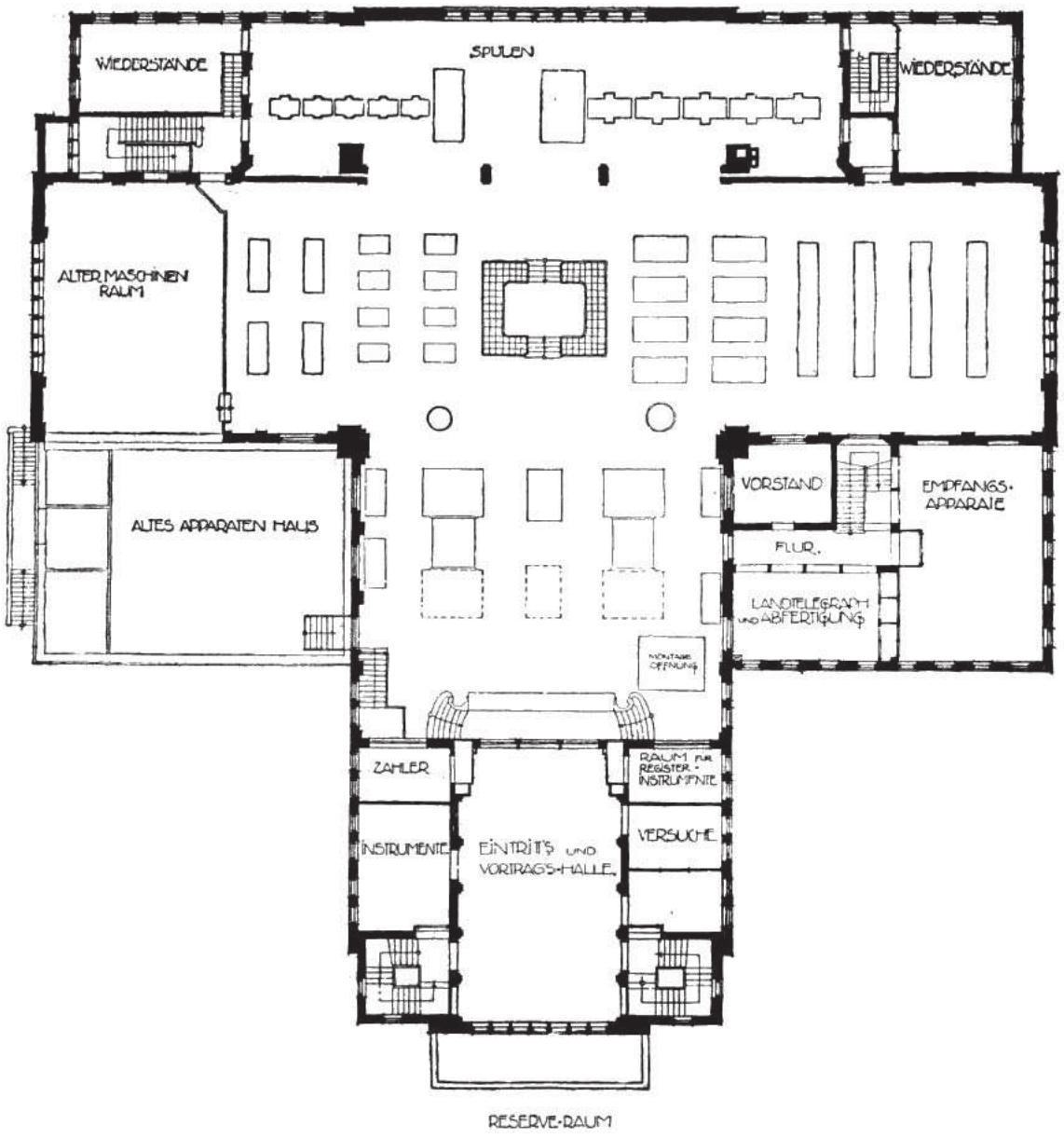


Bild 22. Hauptgeschoß (Fußbodenhöhe)

blickt werden kann. Dieser Raum soll u. a, auch, dem Nebenzweck Nauens als Musteranlage entsprechend, für die Veranstaltung erläuternder Vorträge dienen. Zu diesem Zweck ist eine Kinematographeneinrichtung vorgesehen. Die Decke der Halle hat eine gewölbte Form erhalten. Seitlich sind Emporen vorgesehen, die bei größeren Vorführungen eine vermehrte Zahl von Besuchern fassen können. Die architektonische Ausbildung ist in der eigentlichen Ausschmückung äußerst zurückhaltend, weil darauf geachtet werden mußte, das Gepräge eines Ingenieurbaues nicht durch Zutrag der üblichen Saaldekoration zu verwischen. Die ganze Ausstattung ist durch geringfügige, auf die geputzte Wand angesetzte Schablonenkanten bestritten.

Unmittelbar von den Emporen der oberen Vorhalle aus wird der umlautende Gang der Maschinenhalle betreten, so daß die Besucher nicht erst in die große Haupthalle herabzusteigen brauchen, um deren Inhalt kennen zu lernen. Das Umschreiten sämtlicher Teile der Halle auf dem Umgang gibt einen viel besseren Ueberblick über alle Einrichtungen, als er unten gewonnen werden könnte.

Die große Maschinenhalle selbst gliedert sich, wie bereits erwähnt, in ein Längs- und ein

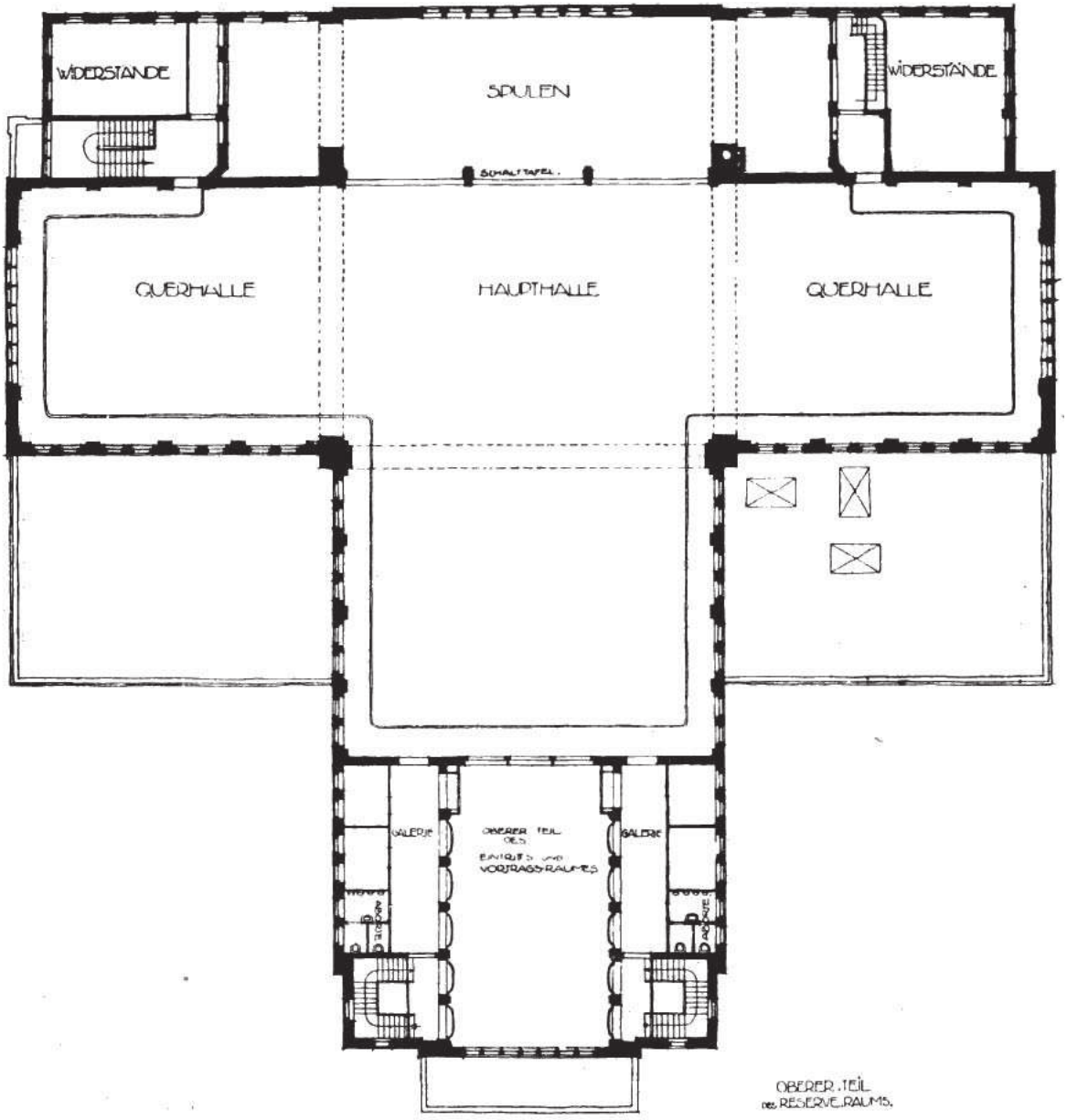


Bild 23. Hauptgeschoß (Galleriehöhe)

Querschiff. Es ist davon Abstand genommen, hier die sonst bei Ingenieurbauten übliche gewölbte Form mit sichtbarer Dachkonstruktion zu wählen, vielmehr erschien es hier einfacher, sparsamer und vielleicht auch für die Raumwirkung, sicherlich aber für die Wärmehaltung besser, eine leichte waagerechte Decke einzuziehen. Diese ist in schlichter Weise in Kassetten gegliedert, von denen ein Teil die Oberlichter für die Beleuchtung des Mittelteiles der Halle enthält. Im übrigen wird die Halle durch seitliche Fenster und durch zwei ganz große Fenstergruppen in den beiden Querschiffgiebeln hinreichend beleuchtet. Es ist selbstverständlich, daß die Ausschmückung der Maschinenhalle auf das denkbar einfachste Maß beschränkt wurde. Immerhin bot der Umgang Gelegenheit zu einer wirkungsvollen Gliederung der Wände im waagerechten Sinne, und eine senkrechte Teilung ergab sich aus der statisch begründeten Hereinziehung tragender Wandpfeiler, die in denselben dunkelbraunen Ziegelsteinen aufgemauert wurden, in denen die Außenseiten des Gebäudes gehalten sind. Dadurch war zugleich die Farbengebung der Halle insofern bestimmt, als rotbraune Töne auch für den Fußbodenbelag (schachbrettartig verlegte Fliesen) und für eine auf-

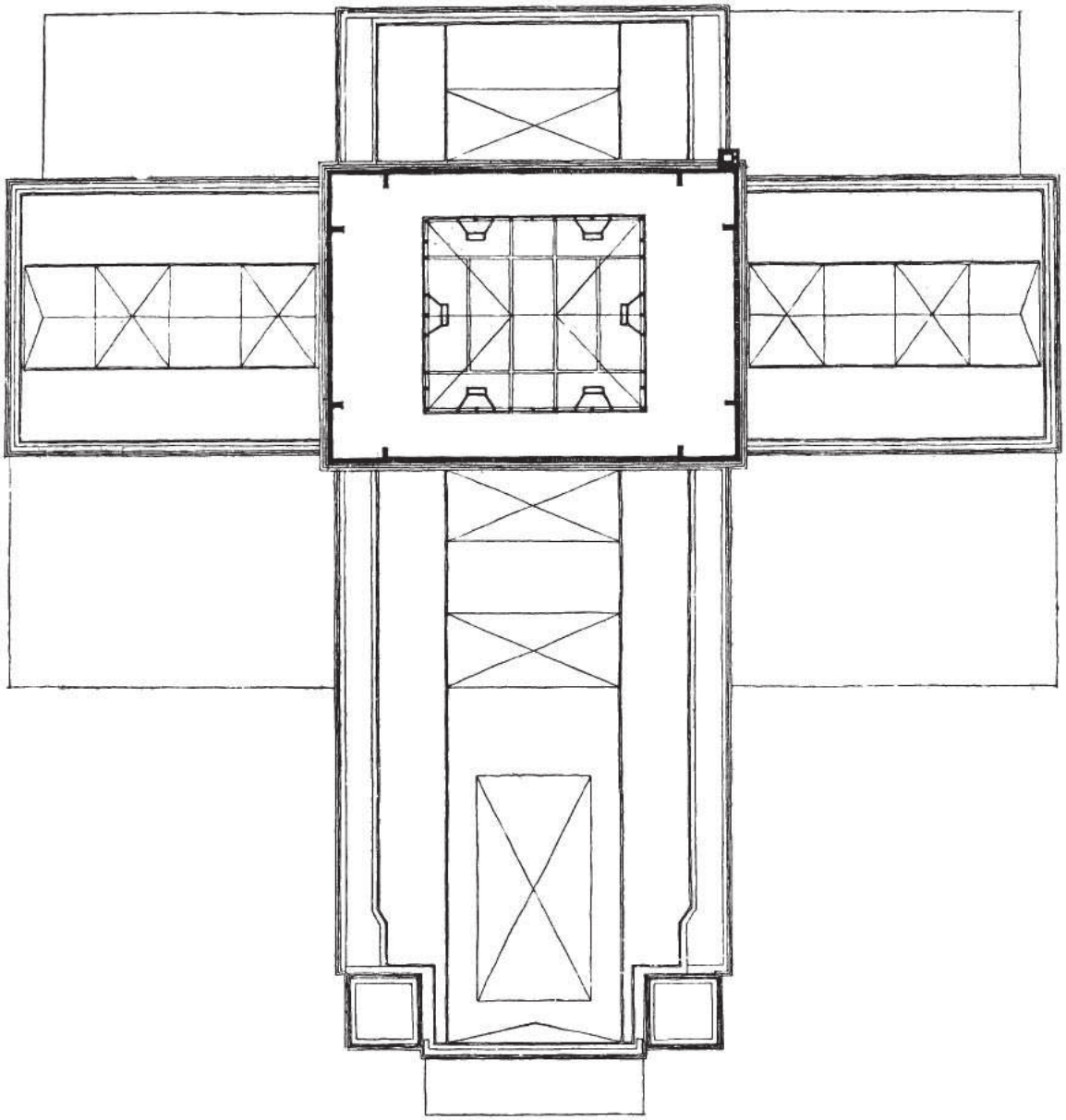


Bild 24. Dachgeschoß

gemalte Linienverzierung der Kassettendecke eingehalten wurden. Der Holzton der geschlossenen Brüstung des Umganges fügt sich dem Farbenplan aufs beste ein.

In der Maschinenhalle ist der vordere Teil des großen Längsschiffes für die Hochfrequenzmaschinen bestimmt, während die Querschiffe und der hinter der Schalttafel liegende Teil des Längsschiffes zur Aufstellung der Variometer und anderer Geräte und Maschinen dienen. In der Kreuzung liegt ein großes herausgehobenes Schaltpult, von dem alle Teile der Halle überblickt werden können.

Auf der Höhe der Maschinenhalle liegt in dem angefügten Gebäudeteil, der der alten tönenden Station entspricht, die Empfangs- und Sendestation der Neuanlage, sowie ein Zimmer für den Stationsleiter.

Die Längshalle hat 20 m Spannweite bei 40 m Länge, die Querhalle 14 m Spannweite bei 55 m Länge.

Für die äußere Gestaltung des Gebäudes galt als Leitsatz äußerste Einfachheit mit Erstrebung eines möglichst großen Gesamteindruckes, Einen solchen zu fordern, ergab sich schon aus der Natur des Bauplatzes, einer endlosen, völlig flachen Ebene, aus der im Umkreis von mehreren Kilometern die schlan-

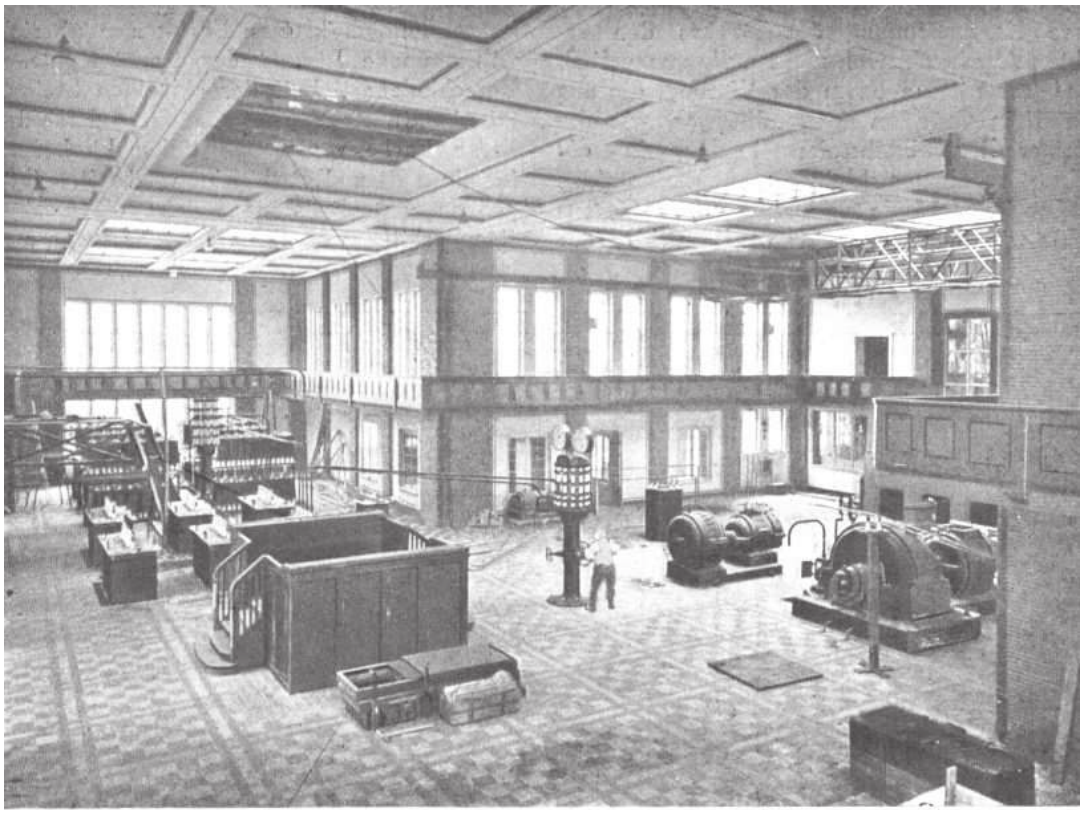


Bild 25. Die Haupthalle mit Blick auf Schaltpult und Maschinen

ken Eisentürme der Funkenstation von 120 bis 260 m in gewaltiger Höhe herausragen.

Ein großer beherrschender Eindruck läßt sich aber nur erreichen durch strengste Folgerichtigkeit in der Gliederung der Hauptmassen eines Bauwerks. Im vorliegenden Falle ergab das Durchdringen zweier hallenartiger Baukörper an der Durchdringungsstelle ähnlich wie es bei mittelalterlichen Kirchen geschieht, die Notwendigkeit einer architektonischen Betonung dieser sogenannten Vierung. Nichts konnte näher liegen, als in den herausgehobenen Bauteil über der Kreuzung die Antennen einzuführen. Freilich wurde dadurch die architektonische Gestaltung stark gebunden; denn für die Form, Größe, Höhe und Einzelgestaltung waren rein technische Gründe maßgebend, die noch dazu während des Baues der Station infolge der ständig fortschreitenden Entwicklung der Technik vielfach wechselten und den endgültigen Umriß der Vierung erst im allerletzten Augenblick festlegen ließen. Das war überhaupt die Schwierigkeit bei Errichtung dieses Gebäudes, daß auch die technischen Anforderungen, mit denen der Architekt sonst als mit etwas von vornherein Gegebenen rechnen kann, im Laufe der Bauausführung fortlaufenden Aenderungen unterliegen, so daß häufig die anfänglichen Absichten der Formgestaltung zunichte gemacht wurden.

Auch für das äußere Gebäude — und für dieses erst recht — kam es darauf an, das ingenieurmäßige Gepräge zu wahren, was aber andererseits niemals hindern kann, einem Bauwerke dennoch den höchsten Grad von Eindrucksfähigkeit zu verleihen. Ausgeschlossen war selbstverständlich die bei öffentlichen Gebäuden gangbare Anwendung des Vorrats an geschichtlichen Architekturformen. Das Gebäude würde damit vielleicht einem Theater, einem Bahnhof, einer Konzerthalle, nicht aber einer Funkenstation ähnlich gesehen haben. Auch die entfernteste Erinnerung an Säulen und klassisches Hauptgesims lenkt hier den Betrachter auf die ihm bisher bekannten Bautypen hin. Hier aber handelt es sich um etwas ganz anderes: es war ein Baugebilde zu gestalten, das einer ganz neuen Wissenschaft dient und das Ergebnis einer ungeheuren

menschlichen Denkarbeit umschließt. Es ergab sich, daß selbst die anfänglich versuchte äußere Kennzeichnung des Daches den erstrebten Ausdruck noch nicht aufkommen ließ. Die abgeschnittene Form der Vierung, die aus technischen Gründen notwendig war, wie die niedriger liegenbleibenden beiden, in die Ecken geschobenen kleineren Anbauten (das alte Stationsgebäude und sein neues Gegenstück) wiesen auf die Kastenform hin, die nunmehr zur Erzielung eines einheitlichen Eindruckes in allen Teilen durchgeführt wurde. Statt eines vorspringenden Hauptgesimses wurde eine Folge von nach innen zurücktretenden Mauerstreifen als oberer Abschluß der Seitenwände gewählt, wodurch nicht nur eine bedeutende Ersparnis erzielt, sondern auch ein eigenartiges Gepräge des Baues erreicht wurde,

War somit die letzte einfachste und klarste Form in der Kastenform gefunden, so blieb noch übrig, einen Baustoff für die Außenwände zu wählen, der sich sowohl dem Landschaftsbilde einfügte, als dem Zweck völlig gerecht wurde. Ein dunkler halbgesinterter Oldenburger Klinker kleinen Formats ergab sich als willkommene Lösung der Baustoffrage. Die Verschiedenartigkeit der einzelnen Steine, die teils matt, teils schwachglänzend sind und deren Farbe von einem tiefen Lilabraun bis in ein sattes Rot hinein wechselt, gibt der großen ungegliederten Fläche einen eigenartigen schillernden Reiz, der das tut, was verlangt werden muß; nämlich die Fläche in ihrer Ungegliedertheit zu rechtfertigen. Der ganze Bau erhält durch die äußerste Schlichtheit der Fläche und durch die Herbheit des Materials einen Anstrich der Größe, dem gleichzeitig eine gewisse Wärme, die eben in der Farbe und der Abwechslung der Oberfläche liegt, nicht versagt ist.

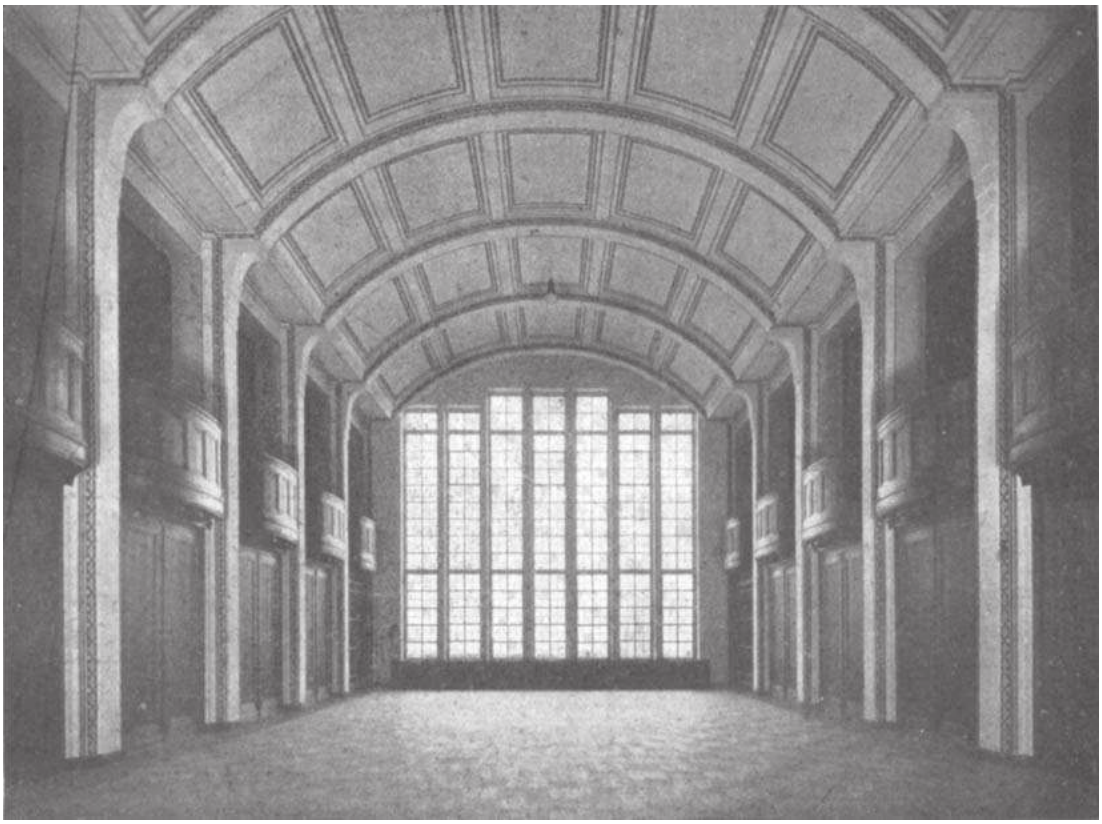


Bild 26. Die Vortragshalle

Scharfe Zucht war auch in der Anordnung der Fenster notwendig, um den Bau zur großen Wirkung zu steigern. Bei dem Fehlen jeglicher Pfeiler an den äußeren Wänden war ein Spiel langer Senkrechter erwünscht, um

der wagerechten Richtung des sich breit hinlagernden gewaltigen Baukörpers ein Gegengewicht zu bieten. Es wurde deshalb durchweg das schmale Hochfenster gewählt, das sich in den Stirnseiten des Gebäudes zu ganz großen lichtgebenden Flächen zusammenschließt. Diese eng aneinander gestellten Gruppenfenster geben diesen Giebelseiten ihr Gepräge. Eine schärfer betonte Ausbildung hat nur die Vorderseite des Hauptgebäude-Giebeldreieck befindet sich der einzige Schmuck des Gebäudes, eine Art plastischer Vignette von Professor Petrich. Zwei Männer, die die Weltkugel umspannen, sollen als Sinnbild der spielenden Ueberwindung von Raum und Zeit dienen, die die drahtlose Telegraphie gebracht hat. Unter dem Giebeldreieck befindet sich die Schrift in großen vergoldeten Buchstaben, die hier als Ziermittel eine wichtige künstlerische Aufgabe

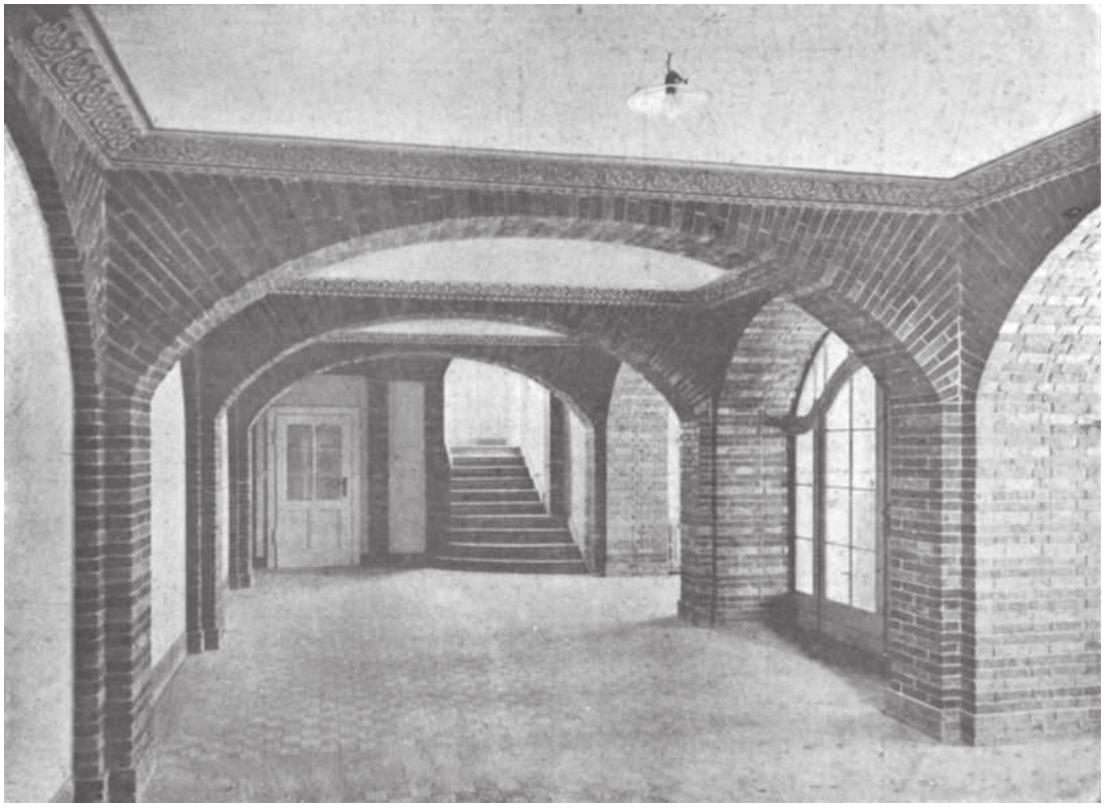


Bild 27. Die Vorhalle

zuges gefunden. Auch hier ist eine große Fenstergruppe das Hauptmittel der Gestaltung, es legt sich jedoch über den ganzen Kopfbau ein Giebel, der links und rechts von den Endungen zweier turmartiger Gebilde eingefaßt wird. In diesen Türmen liegen die zwei Haupttreppen des Gebäudes, die bis über das Dach führen. Auf einem Gange über das Dach kann von ihnen aus auch die Vierung betreten werden. Da die dortigen Teile des Gebäudes verhältnismäßig selten und nur von Beamten begangen zu werden brauchen, genügt diese Verbindung dahin vollkommen. In dem erfüllt. Die große Fenstergruppe ist mit Kathedralglas geschlossen, um dem dahinter liegenden Empfangsraume ein gedämpftes Licht zuzuführen.

Wenn hier als Ziel der architektonischen Ausbildung hingestellt worden ist, dem Gebäude eine gewisse Wucht und Würde zu geben, so ist es vielleicht nicht überflüssig, hervorzuheben, daß ein solcher Eindruck niemals durch äußere Zutaten, am allerwenigsten durch Schmuckmittel, erreicht wird, sondern daß es allein die guten Verhältnisse des Baues im einzelnen sowie im ganzen, die rhythmische

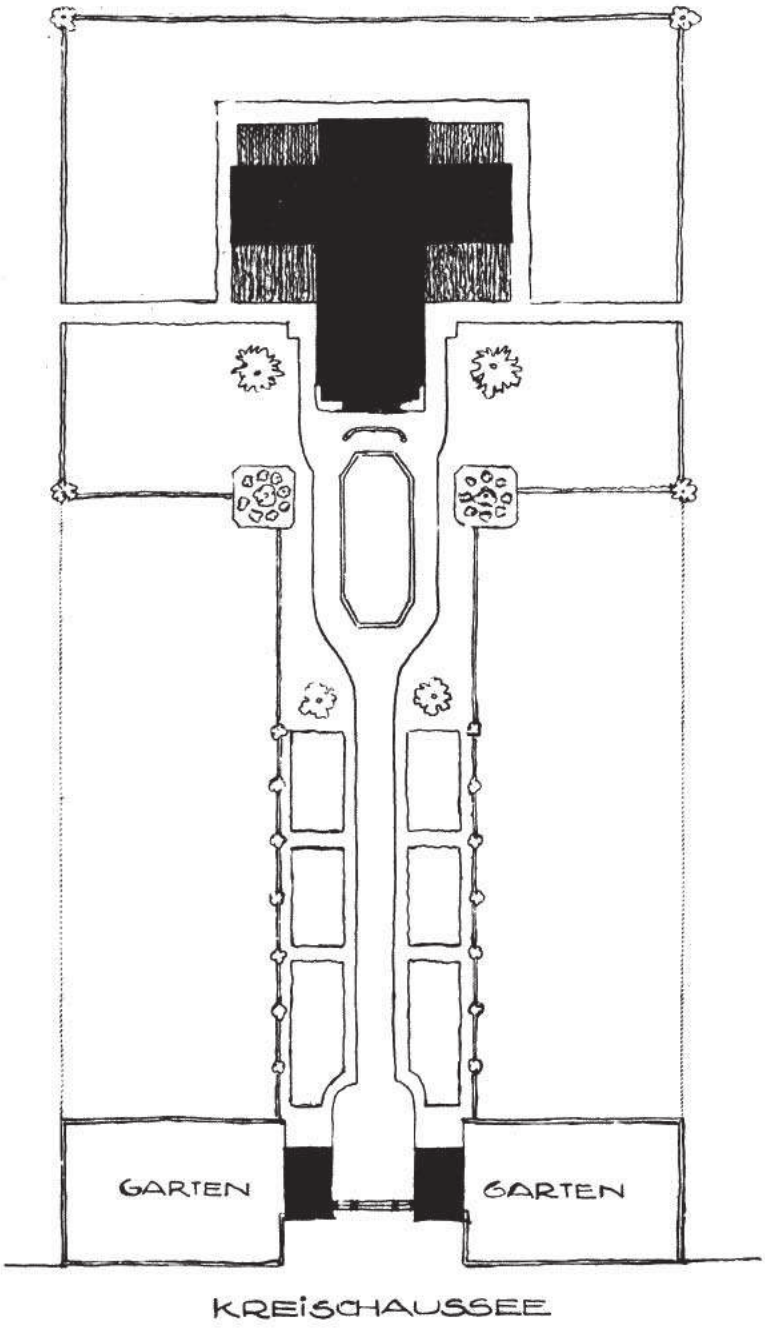


Bild 28. Geländeplan der Großstation Nauen.

Gliederung und der folgerichtige Zuschnitt der Massen sind, die nach dieser Richtung hin Erfolg versprechen. Der unkundige Betrachter täuscht sich gerade hierüber sehr häufig. Und so kann es geschehen, daß der Architekt, der sich bei Wahrung äußerster Sparsamkeit allein darauf beschränkt hat, durch die Verhältnisse und den Zuschnitt der Baumassen seine Wirkung zu erreichen, sich dann trotzdem dem Vorwurf ausgesetzt sieht, daß er zu großartig gebaut, also Verschwendung getrieben habe. Daß ein großer Eindruck durch verschwenderische Mittel erreicht werde, ist vielen in Fleisch und Blut übergegangen. Hier in Nauen dürfte es aber schwer fallen, auch nur einen Umstand anzuführen, der auf irgend etwas wie Verschwendung oder selbst Aufwand hindeuten könnte. Kein Formstein ist verwendet, kein Hauptgesims, kein Pfeiler, keine Säule, kein Ornament angebracht, es ist nichts als der einfache Stein, so wie er aus dem Ofen kommt, vermauert. Eine kleine zahnschnittartige Verzierung um die Fenster ist durch einfaches Zurück- und Herausrücken der gewöhnlichen Steine erreicht. Wer sich diese Sachlage klarmacht, kann wohl kaum von Aufwand reden bei einem Gebäude, das inbezug auf Schlichtheit und Anspruchslosigkeit seinesgleichen sucht. Es ist ganz allein die Form, die hier wirkt, und Form kostet nichts, sie ist ein rein geistiger Zutrag. Aber die Form ist es, von der Goethe sagte, daß sie eine geradezu magische Wirkung ausüben könne.

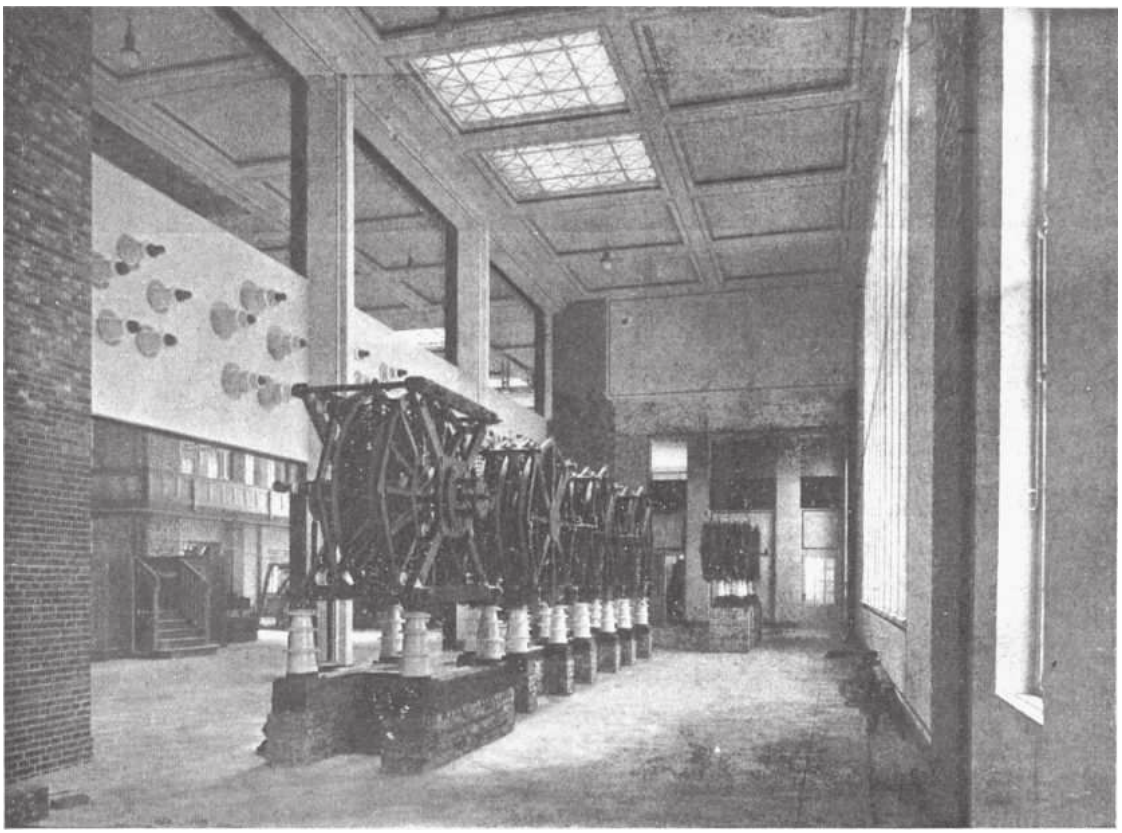


Bild 29. Spulenraum der Haupthalle

Im gegenwärtigen Zustande steht das Gebäude noch ziemlich unvermittelt auf seinem Platze, es ist noch dicht umgeben von Schutt, Bauhütten und Militärbaracken. Hier muß dringend Wandel geschaffen werden. Es ist unbedingt nötig, einem solchen Bauwerke einen gewissen Abstand von allem Minderwertigen und Häßlichen zu verschaffen, ihm eine Art Rahmen zu geben, der es abschließt und es dadurch in seiner Bedeutung hebt. Dies soll geschehen durch eine Umwehrung mit einer hohen Hecke, die sich in einer gewissen Entfernung und in regelmäßiger Form um den Platz des Gebäudes herumlegt.

Damit ist es aber noch nicht genug. Ein Gebäude von solcher Größe und Wichtigkeit muß schon am Eingang zum Grundstück gekennzeichnet werden. Es soll daher dort ein Torbau errichtet werden, der in den Formen des Hauptgebäudes gehalten ist und sich so gewissermaßen als Vorläufer des Hauptgebäudes zu erkennen gibt. In zwei das Eingangstor flankierenden kleineren Gebäuden können dann noch alle die Bedürfnisse gedeckt werden, für die im Hauptgebäude noch nicht gesorgt ist, wie beispielsweise die Wohnung des Stationsvorstehers, eine kleine Erfrischungsstelle für die Beamten, Unterstände für Wagen, und vor allem die Wohnung des Pförtners. Diese Gebäude sind entworfen, aber noch nicht ausgeführt. Vom Tor führt ein breiter Weg auf das Hauptgebäude hin, an dessen Ende sich zunächst ein großer Teich ausbreitet. Das technische Erfordernis, das Oel der Transformatoren zu kühlen, hat hier dazu geführt, dem Gebäude einen künstlerischen Auftakt zu geben, indem das große Wasserbecken, das die Kühlschlangen aufnimmt, vor den Kopfbau des Hauses gelegt und mit diesem in architektonische Verbindung gebracht worden ist.

Erscheint auch heute das Gebäude der Hauptstation in Nauen, obgleich die Bauausführung so gut wie fertiggestellt ist, infolge der noch mangelnden Aufräumungsarbeiten und der fehlenden Gestaltung der Umgebung noch immer als im Bau befindlich, so ist doch zu hoffen, daß es durch eine gründliche Säuberung des Platzes bald zu jener Geltung gelangen wird, die es für die Arbeit, die darin geleistet wird und als Umschließung der kostbarsten Verkörperungen wissenschaftlichen Denkens verdient.

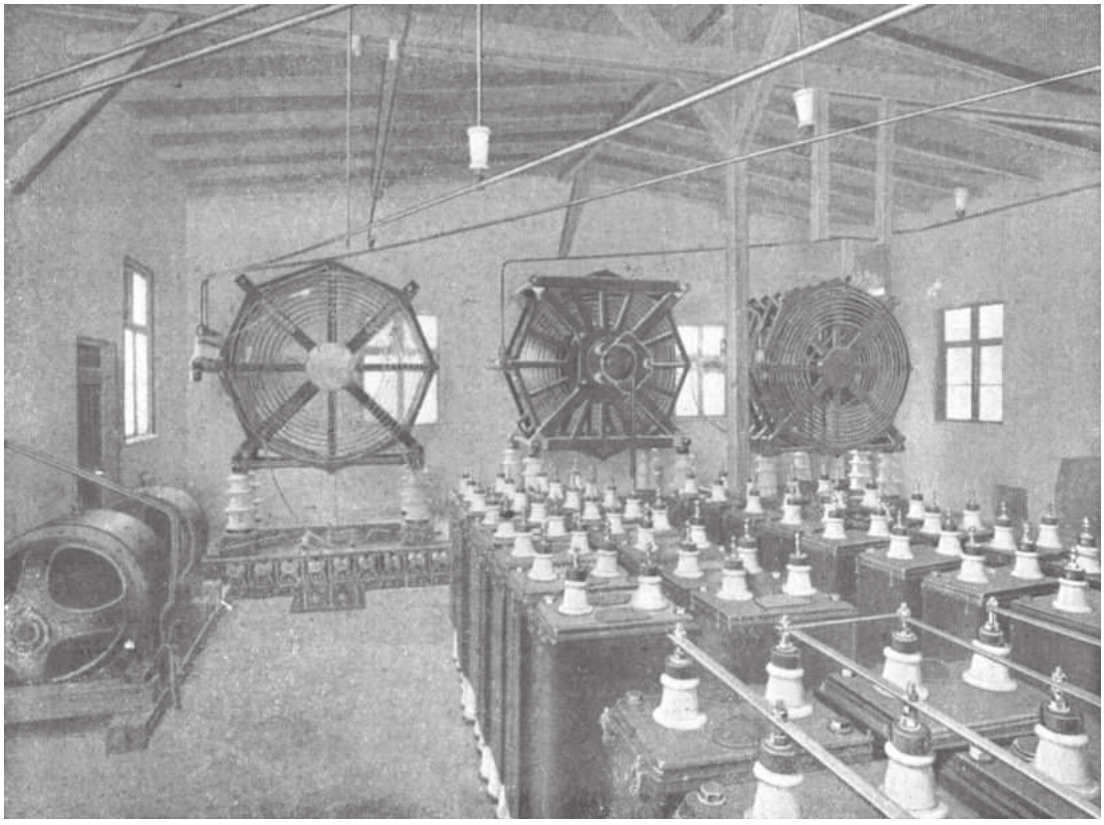


Bild 30. Provisorische Aufstellung der Kondensatoren und Variometer

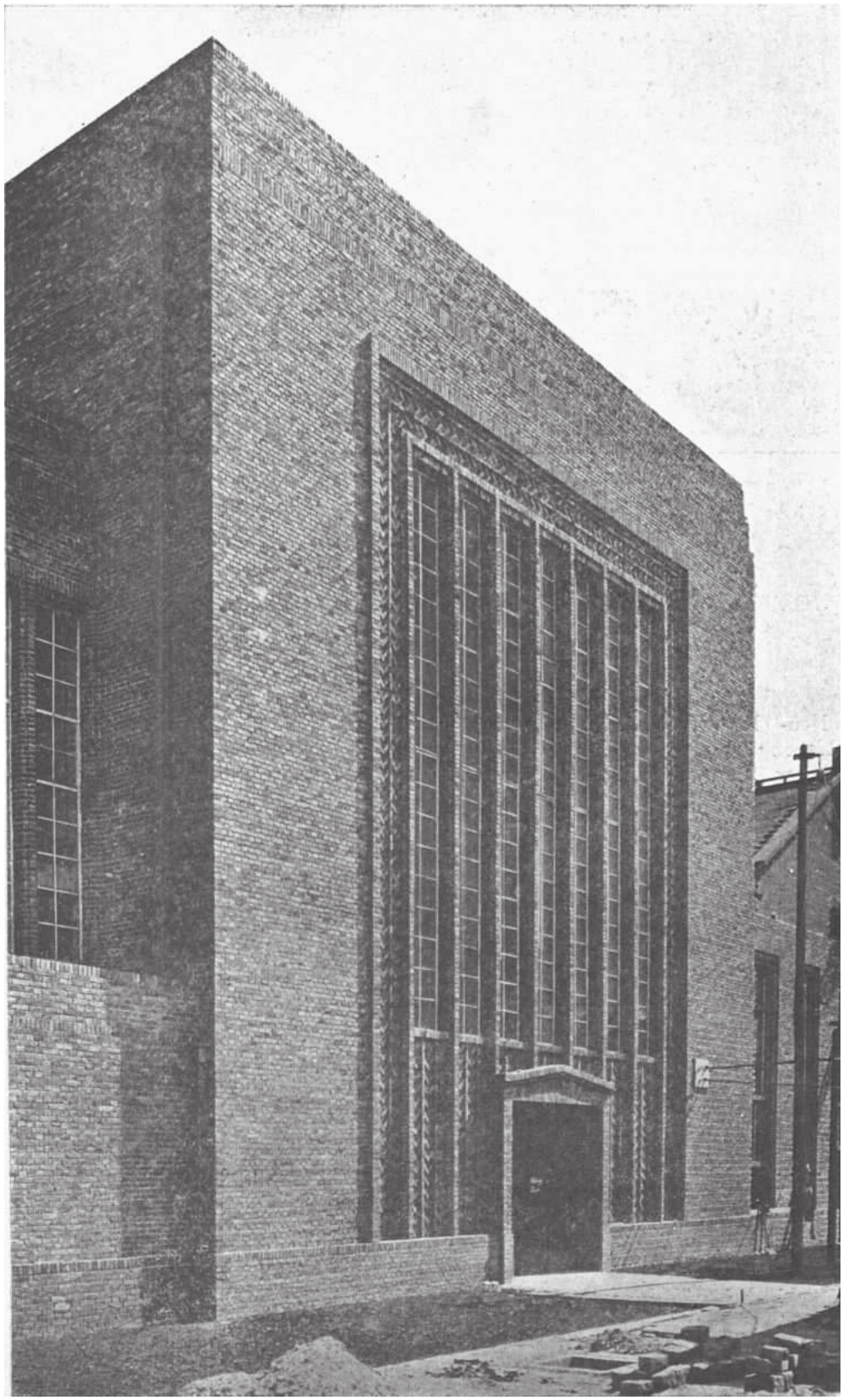


Bild 31. Rückansicht des Stationshauses

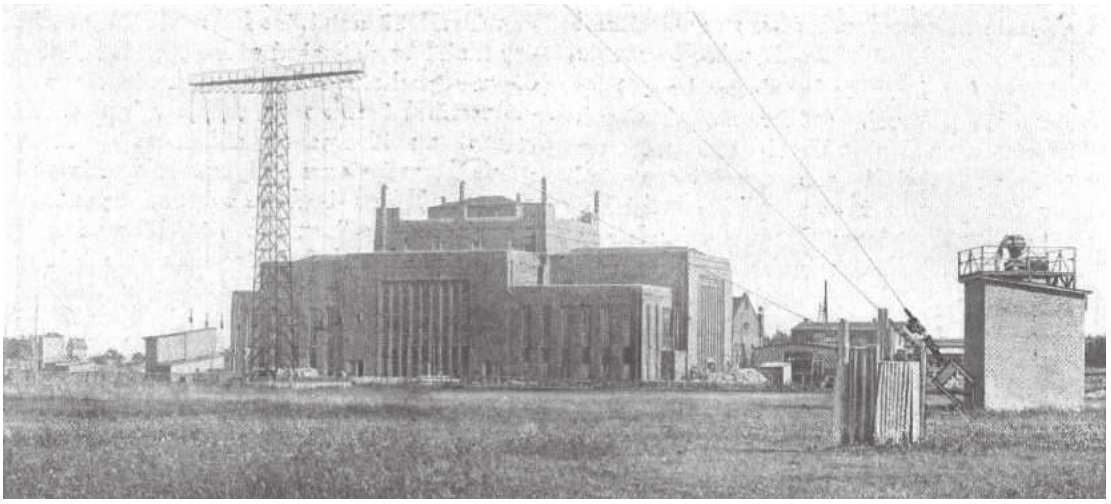


Bild 32. Das Stationshaus im Jahre 1918

Bauschwierigkeiten beim Neubau der Großstation Nauen während des Krieges

Von H. Rabes

Der Neu- bzw. Umbau der Funkengroßstation Nauen wurde während des Weltkrieges im September 1916 begonnen und geht nunmehr seiner Vollendung entgegen.

Die auszuführenden Bauarbeiten waren folgende:

a) Die alte Antennenanlage wird auf 2,8 km Gesamtlänge erweitert, wodurch die Errichtung von drei neuen Gittermasten, und zwar eines von 260 m und zweier von 120 m Höhe, notwendig wird.

b) Vollständig neu hinzu kommt eine Dreieckantenne mit zwei Gittermasten von je 150 m und einem solchen von 134 m Höhe. Der letztere trägt an seinem oberen Ende nach beiden Seiten je einen 17 m langen horizontalen Ausleger.

c) Die vorhandenen Sende- und Empfangsräume werden durch einen umfangreichen Erweiterungsbau vergrößert.

Die Bauarbeiten für die Turmanlage begannen im Januar 1916. Der Beginn der Bauarbeiten für den Erweiterungsbau fällt in den besonders strengen und langen Winter 1916/17. Die Unterbrechungen der Arbeiten durch Schnee, Kälte, Regen usw. waren so häufige, daß in den vier Monaten November—Februar die Arbeit an 75 Arbeitstagen vollständig ruhen mußte. An den übrigen Tagen konnte nur während der kurzen Tageszeit — eine künstliche Beleuchtung erschien bei der Art der Arbeiten und der Größe des Arbeitsfeldes unangebracht — gearbeitet werden. Durch die anhaltenden Niederschläge war das Grundwasser auf dem Bauplatz derartig hoch gestiegen, daß die Erd- und Gründungsarbeiten weit in das Jahr 1917 hinein verlegt werden mußten. Der Beginn der Bauarbeiten datiert daher eigentlich erst vom April 1917. Die bis dahin vorgenommenen Arbeiten waren lediglich solche vorbereitender Art und kleineren Umfanges.

Die durch den Krieg bedingten Verhältnisse sollten sich in der Folge als recht erschwerend und hemmend geltend machen. Besonders fühlbar machte sich der Mangel an Bauhandwerkern und Bauarbeitern, sowie auch an den verschiedensten Materialien.

Bei den Arbeiten des Hausbaues waren Arbeitskräfte sehr oft überhaupt nicht zu erhalten. Es wurde deshalb versucht, solche durch Reklamationen bei der Militärverwaltung frei zu bekommen. Leider wurden wir meist in nur unzureichender Weise berücksichtigt. So wurden auf unser Ersuchen um Gestellung von

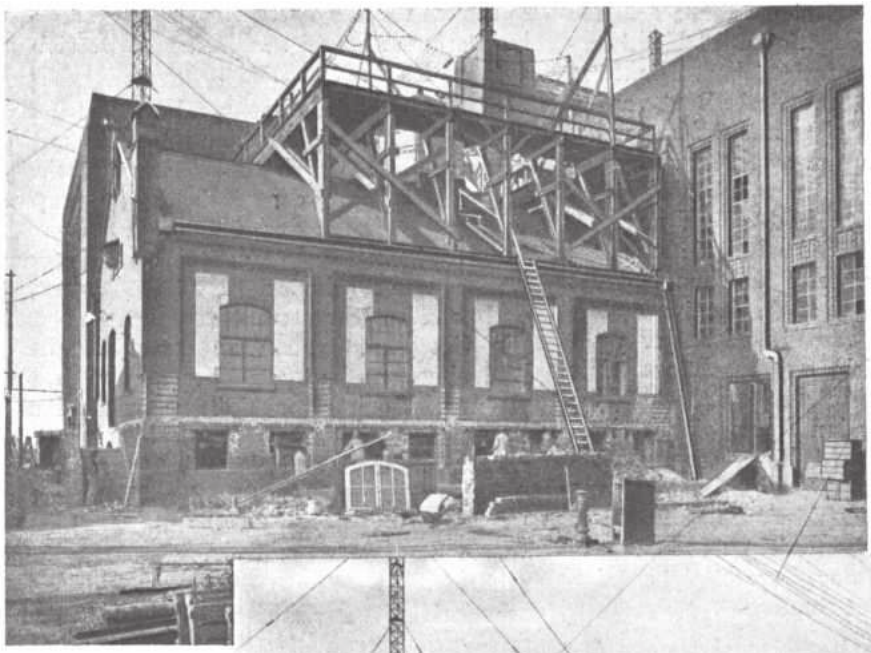


Bild 33
Baustadium
Oktober 1918

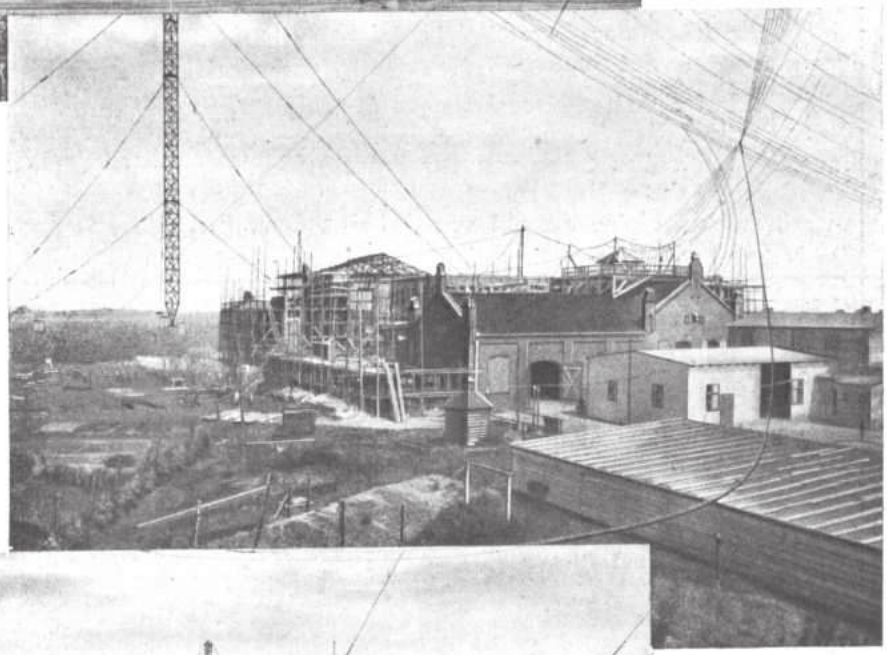


Bild 34
Baustadium
Juli 1917

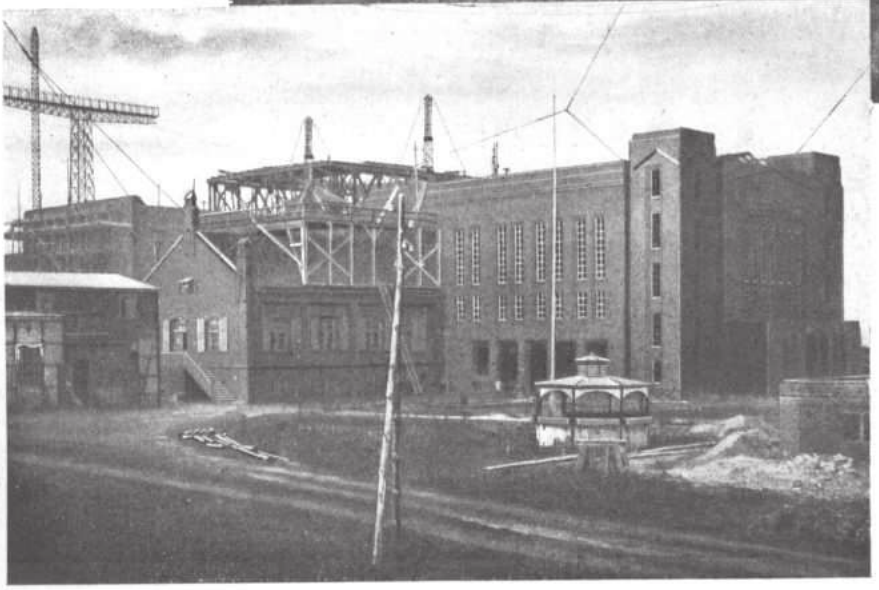


Bild 35
Baustadium
Februar 1918

18 Maurern und sonstigen Bauhandwerkern nur 8 Mann freigegeben, Auf eine andere Eingabe wurden an Stelle der benötigten 23 Handwerker und Arbeiter 4 Leute freigegeben. Nicht unerwähnt sei ein Antrag auf Gestellung von 40 Arbeitern, auf welchen aber nur 2 Maurer erschienen, Um nichts unversucht zu lassen, wurde ein Kommando russischer Kriegsgefangener probeweise mit Erd- und Transportarbeiten beschäftigt. Sie mußten jedoch, als diese Tätigkeit nach etwa 8 Wochen beendet war, wieder abgegeben werden, da eine anderweitige Beschäftigung aus Gründen der militärischen Sicherheit nicht angebracht war. Die Unternehmerfirmen sahen sich genötigt, jeden sich zur Arbeit meldenden Mann einzustellen, selbst wenn er auch nicht für diese Arbeiten geeignet erschien. Daß dadurch der Fortgang der Arbeiten nicht sehr gefördert wurde, da ja die Anzahl der Arbeiter nicht immer maßgebend für die Höhe der Gesamtleistung ist, soll hier nur angedeutet werden.

Weitere Schwierigkeiten erwuchsen aus der Unterbringung und Verpflegung der Arbeiter. Die Baustelle liegt über 4 km von der Stadt Nauen und den nächsten Dörfern entfernt, Nur eine verschwindend kleine Anzahl von Arbeitern ist in Nauen und Umgegend ansässig; dadurch wurde die Errichtung besonderer Unterkunftsräume sowie der Bau und Betrieb einer eigenen Baukantine nötig,

Ganz besonders hemmend auf den Fortgang der Arbeiten wirkte der Mangel an Baumaterial, der durch die Transportschwierigkeiten während des Krieges hervorgerufen wurde, Infolge der überaus starken Inanspruchnahme der Güterzüge für Kriegszwecke war es sehr schwierig, Steine, Zement, Kies und andere Baumaterialien heranzuschaffen. Die Gestellung von Waggons mußte bei den Linienkommandanturen besonders beantragt werden. So kam es, daß wegen Fehlens von Baustoffen an vielen Tagen überhaupt nicht gearbeitet oder nur Nebenarbeit verrichtet werden konnte. Oft mußte der Transport nach der Baustelle behelfsmäßig durch Lastkraftwagen bewerkstelligt werden, um eine Weiterarbeit überhaupt zu ermöglichen. Die Verkehrsschwierigkeiten erhöhten sich noch in ganz bemerkenswerter Weise infolge der plötzlichen Demobilisierung und Ablieferung von Eisenbahnmaterial auf Grund des Waffenstillstandes.

Eine andere Behinderung im Fortgang der Bauarbeiten bildete der Umstand, daß verschie-

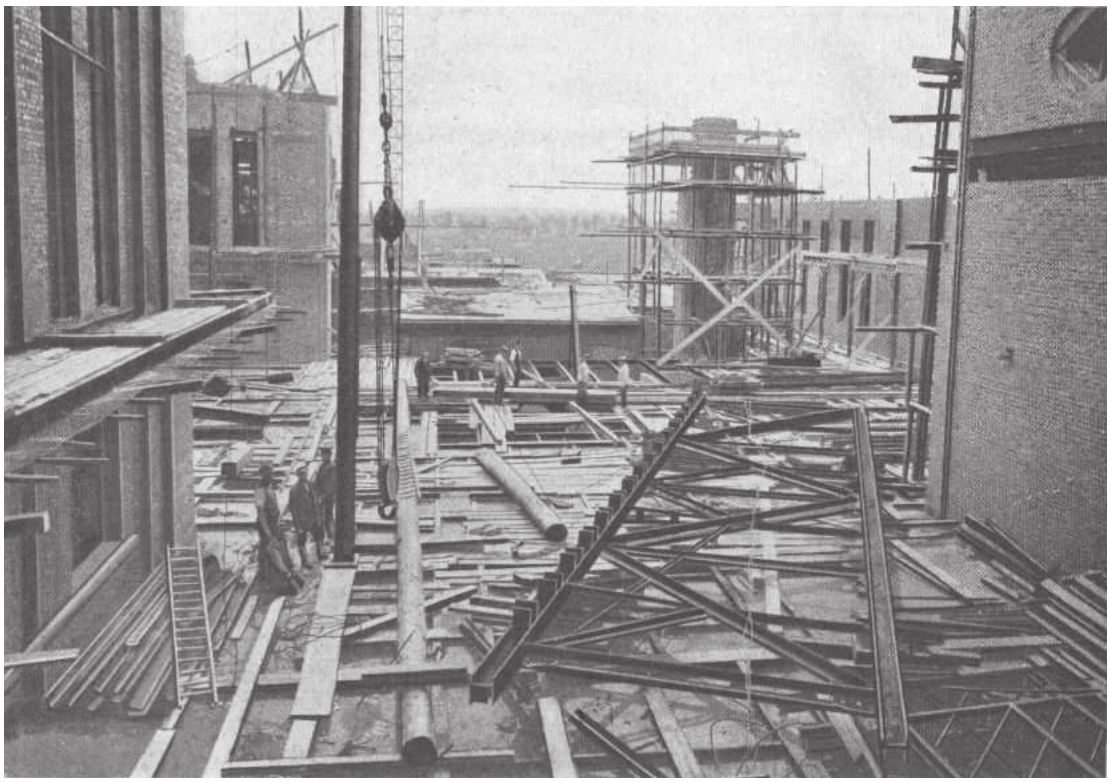


Bild 36. Vor dem Aufbringen der eisernen Binder, August 1917

dene bereits vorhandene Baulichkeiten in den Neubau aufgenommen und eingebaut bezw. mit neuen Umfassungsmauern versehen werden mußten. Diese Notwendigkeit ergab sich aus der Lage der vorhandenen Antennen und Hausbauten zu der des Neubaues. Eine Unterbrechung des Betriebes mußte wegen der militärischen Wichtigkeit der Station unter allen Umständen vermieden werden.

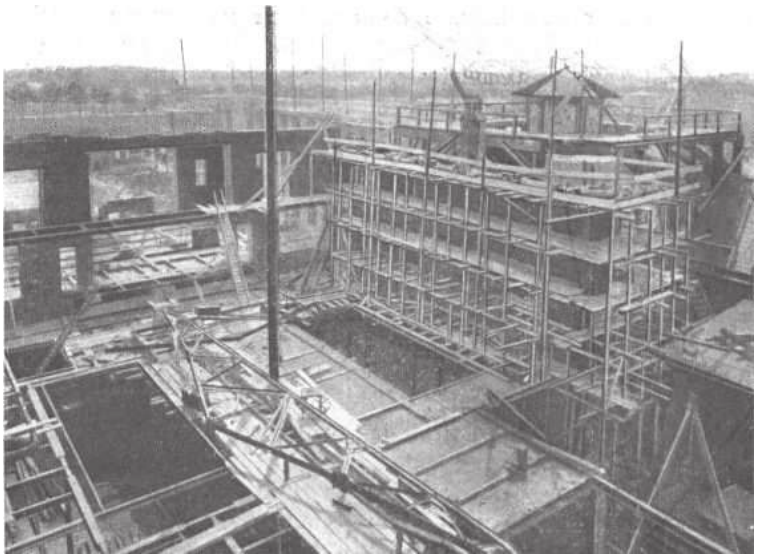


Bild 37. Baustadium August 1917

Abgesehen davon, daß hierdurch umfangreiche provisorische bauliche Maßnahmen nötig wurden, konnte stellenweise nur während ganz kurzer Betriebspausen, zuweilen nur 2—3 Stunden täglich, gearbeitet werden. Die Nähe der Hochspannungsleitungen und die damit verbundene Lebensgefahr machten den Einbau der mannigfaltigsten Sicherheitsvorkehrungen, Gerüste, Abdeckungen usw. nötig. Namentlich an der Südseite des neuen Gebäudes war daher das Ausführen der Umfassungsmauern sowie das Einbringen der neuen Decken über der alten tönenden Station infolge der starken Induktionswirkungen nahezu unmöglich. Die gesamte Südseite des Gebäudes konnte eigentlich nur bei trockenstem Wetter ausgebaut werden. Die Induktion war hier so stark, daß die Maurer und Arbeiter bei der Ausführung ihrer Arbeiten Verbrennungen an den Fingerspitzen davontrugen. Unter denselben Erscheinungen hatten in starkem Maße die Monteure zu leiden, welche die schweren eisernen Dachbinder in nächster Nähe der Antennenzuleitungen aufzustellen hatten.

Auch mußten erst eingehende Versuche mit der Hochfrequenzanlage gemacht werden, um das zur Verwendung kommende Material auf seine Eignung zu prüfen. Nur diesen weitgehenden Sicherheitsmaßregeln und dem Pflichtgefühl der Arbeiter war es zu danken, daß der Bau seinen Fortgang nehmen konnte,

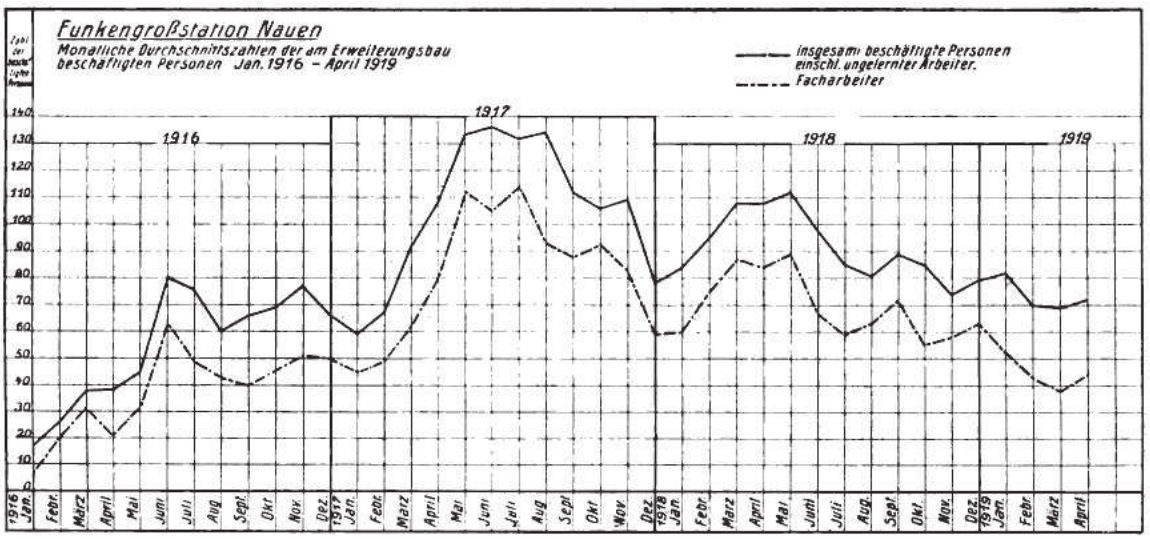


Bild 38. Zahl der am Neubau beschäftigten Bauarbeiter

ohne daß der funkentelegraphische Betrieb deswegen auch nur eine Stunde unterbrochen zu werden brauchte.

Bei dem Bau der Zufahrtsstraße, für die die schon genannten Schwierigkeiten ebenfalls zutreffen, ist weiter noch die Beschaffenheit des Geländes für den Fortgang der Arbeiten mitbestimmend gewesen. Die hierbei geleistete Arbeit und Materiallieferungen kommen nahezu einer zweimaligen Ausführung der Straße gleich, weil in dem moorigen Untergrund des Geländes die aufgeschütteten Steinmassen mit der Zeit versanken. Die ganze Straße mußte daher nochmals um 30 bis 35 cm aufgehöht werden. Erwähnt sei ferner, daß die Eigenart der Baulichkeiten Schwierigkeiten ergab, die mit anderen Bauausführungen nicht vergleichbar sind. So waren z. B. die Vierung und deren 4 Öffnungen von 20 und 14 m Spannweite durch eiserne Rahmenbinder zu überbrücken, deren Gewicht dem der schwersten Eisenkonstruktionen gleichkommt und die in einem Stück aufzubringen waren. Unsere Abbildung zeigt derartige Binder.

Die Bauzeit für die Antennenanlagen währte einschließlich des ungünstigen Winters 1916/17 und trotz der beschriebenen Schwierigkeiten nur 14 Monate. Dabei verlangte der Gittermast von 260 m Höhe 12 Monate Bauzeit, während im Frieden 5-6 Monate dafür gebraucht wurden.

Mit den Arbeiten wurde am 30. Oktober 1916 begonnen, das Ende der Hausbauten fällt in die Mitte des Monats Juni 1919.

Die Höhe der Arbeitsleistung in Arbeitstagen ist aus der anliegenden graphischen Darstellung ersichtlich,

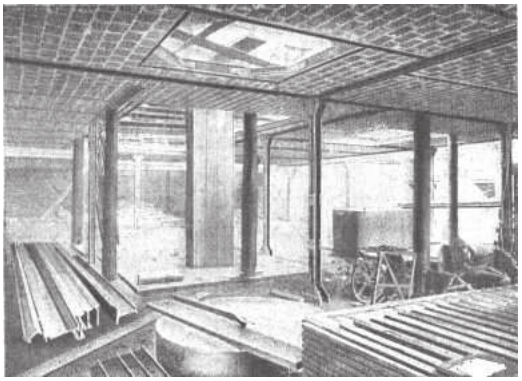


Bild 39. Bauarbeiten im Erdgeschoß

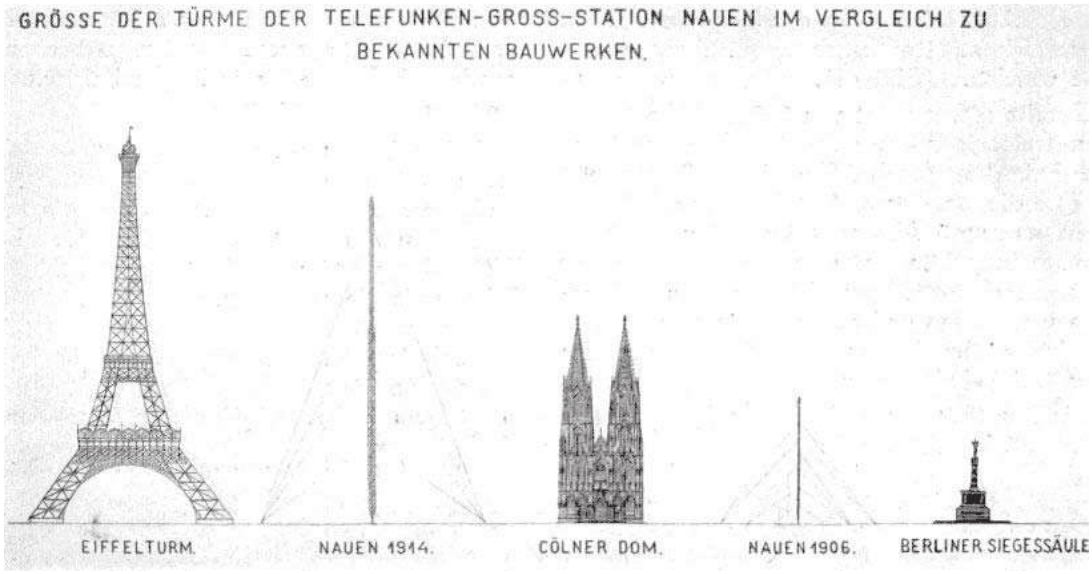


Bild 40.

Turmbau in Nauen

Von F. Bräckerbohm

Seit dem Jahre *1904* hat sich die Firma Hein, Lehmann & Co. A.-G., Berlin-Reinickendorf, mit der Durcharbeitung zur Herstellung von Masten für Zwecke der drahtlosen Telegraphie beschäftigt. Viele Projekt- und Entwurfszeichnungen wurden in den ersten Jahren entsprechend der Entwicklung der drahtlosen Telegraphie aufgestellt. Es befanden sich hierunter die eigenartigsten Bauwerke, z. B. ein Turm von etwa 140 m Höhe, der in 125 m Höhe einen Ring von 125 m Durchmesser aufwies, an dem die Antennendrähte herunterhingen und am Turmfuß befestigt waren. Bei diesem Turm hat die Firma Hein, Lehmann bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, daß derselbe von der Erde durch entsprechenden Unterbau von Marmor oder dergleichen isoliert werden kann.

Nachträglich wurden Entwürfe mit prismatischem dreieckigem Querschnitt durchgearbeitet, die in größerer Höhe nach der Erde abgespannt waren. Da derartige Bauwerke starke Schwingungen aufweisen und bedeutende Nebenspannungen in der Konstruktion entstehen, so ist am Fuße des Mastes eine Gelenkkonstruktion zur Durchbildung gelangt, die Ausbildung der Isolation am Fuß wesentlich erleichterte. Die Abspannseile wurden, solange die Türme konstruktiv statisch bestimmt waren, aus Rundeisen mit angestauchten Augen vorgesehen.

Im Jahre 1906 führten die Verhandlungen mit Telefunken so weit, daß ein Turm von 100 m Höhe in Auftrag gegeben wurde. Als Errichtungsort war Nauen bestimmt. Die dortigen schlechten Bodenverhältnisse und der hohe Grundwasserstand führten bereits zur Durchbildung der im allgemeinen nachträglich ausgeführten Konstruktion. Die Unsicherheit des Baugrundes und die dadurch bedingten Fundamentsenkungen und Bewegungen zeigten in klarster Weise den Vorteil der von Hein, Lehmann wiederholt empfohlenen und später ausgeführten Gelenkkonstruktion, indem sich dadurch die Baukosten für die Fundamente bedeutend ermäßigten. Die Kosten für die Fundamente, an denen die starken Abspannseile befestigt waren, wurden außerdem noch besonders dadurch reduziert, daß die großen Gewichtsmassen nicht in der Erde, sondern über dem Erdboden angeordnet wurden. Zur weiteren Verminderung

der Kosten trug die Konstruktion dadurch bei, daß die Aufbauten über der Erde in hohlem Mauerwerk mit trockener Sandfüllung ausgeführt wurden. (Bild 41).

Bereits dieser Mast von 100 m Höhe erhielt einen dreieckigen Querschnitt. Diese Konstruktion hat den großen Vorteil, daß sie den Winden die geringste Angriffsfläche bot und außerdem nur 3 Abspannseile und nur 3 Fundamente benötigte. Am Fuß des Mastes war ein sechseckiger Marmorkörper von 40 cm Höhe vorgesehen und an den unteren und oberen Enden der Abspannseile Holzkörper, die unter Oel gehalten wurden.

Die Montage dieses Mastes erforderte eine Zeit von 6 Wochen und wurde ausgeführt, bevor die Abspannfundamente der Seile fertiggestellt waren. Zu diesem Zweck wurden besondere Stellen angeordnet, an welchen die provisorischen Abspannseile befestigt wurden, Einige Tage vor dem Befestigen der endgültigen Abspannseile trat ein schwerer Gewittersturm auf, bei dem in einer Entfernung von 50 m nichts von dem Turm zu sehen war. Nun glaubte das auf der Baustelle anwesende Personal bei den schweren Donnerschlägen, daß der Turm umgefallen wäre; denn selbst starke, mehrere hundert Jahre alte Bäume waren in der Umgebung der Station umgerissen. Nach Klarwerden des Wetters zeigte sich dann der Mast mit seinen provisorischen Abspannungen in einer etwa 5 m schiefen Lage. Diese Schiefstellung des Mastes war aber vollkommen unschädlich, da er sich auf seinem Fußgelenk frei hin und her bewegen konnte. Durch Nachziehen der provisorischen Abspannseile wurde der Turm dann in kurzer Zeit wieder in die gerade Stellung gebracht.

Schon in den ersten Jahren stellte sich bei der stetig fortschreitenden Entwicklung der drahtlosen Telegraphie heraus, daß die in den 100-m-Mast eingebaute Isolation in keiner Weise den erweiterten Ansprüchen genügte. In Erkenntnis dieses Mangels forderte dann Telefunken von Hein, Lehmann den Einbau stärkerer Isolationen und man entschied sich für die Verwendung von großen massiven Glaskörpern von 10 cm Höhe und 40 cm Durchmesser, die als Isolationssäulen von 3 Körpern übereinander unter dem Mast eingebaut werden sollten. Diese schwierige Aufgabe wurde dadurch von Hein, Lehmann gelöst, daß unter den Mast Stahlplatten, die den Druck auf 3 Glassäulen gleichmäßig verteilten, untergebaut wurden. Zu diesem Zweck ist der Mast mit hydraulischen Hebeböcken angehoben und die Isolatoren untergebaut worden. In den Abspannungen wurden gleichfalls die Isolationen durch Einbau einer Kettengliedverankerung mit 4 Glaskörpern von 10 cm übereinander verbessert. (Bild 42).

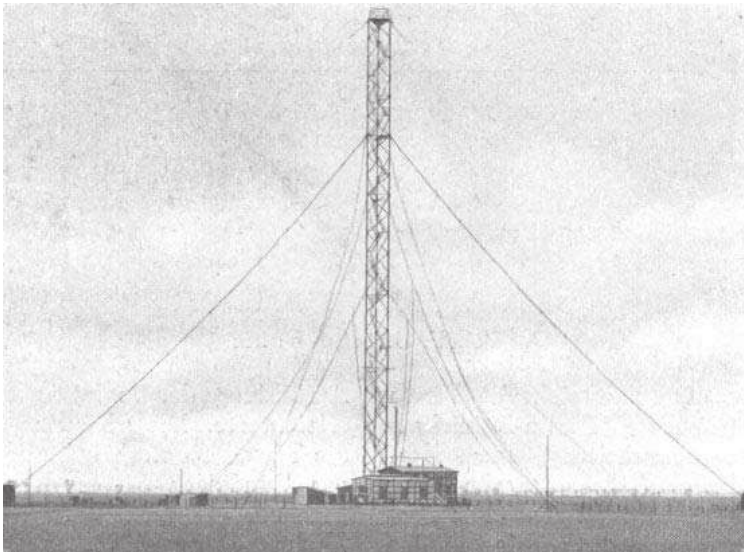


Bild 41. Der 100m-Mast

Die angegebene Isolierung mit Glaskörpern wies aber einen großen Mangel auf, indem die Glaskörper durch Temperaturveränderungen leicht sprangen. Außerdem war es nicht möglich, die Glaskörper so genau gerade zu schlei-

fen, daß der Druck gleichmäßig auf die Körper übertragen wurde. Diesen Mangel wollte man dann durch Zwischenlegen von Ausgleichsstücken, z. B. Blei, Löschpapier usw., beseitigen. Es zeigten sich hierbei durch Versuche im Material-Prüfungsamt Groß-Lichterfelde eigenartige Erscheinungen. Z. B. stellte sich beim Zwischenlegen von Bleiplatten von l mm Stärke heraus, daß die Glaskörper bei Erhöhung des Druckes mit einer Wirkung, die einer Explosion gleichkam, zersprangen, während bei Versuchen ohne Bleiplatten die Körper sich bei der Zerstörung in einzelne Säulen zerlegten und diese erst durch weitere Erhöhung des Druckes zerstört wurden. Die Erscheinung der Explosionswirkung der Glaskörper durch Blei sowie auch durch Papier, das mit irgend einer Flüssigkeit getränkt war, läßt sich dadurch erklären, daß das Blei bezw. die Flüssigkeit sich am Umfang der Körper herauspressen, während das Blei oder die Flüssigkeit in der Mitte der Körper nicht seitlich entweichen können. Infolgedessen wird der vergrößerte Druck nur noch in der Mitte der Körper übertragen, so daß die Glaskörper von innen heraus sowohl in der Richtung des Druckes, als auch rechtwinklig dazu beansprucht werden, bis schließlich die Explosion eintritt.

Diese Umstände führten auch bei dem Turm in Nauen zu vielfachen Sprüngen der Glaskörper und so erwies sich auch diese Isolation als unzuverlässig. Schon im Jahre 1909 ist darauf hingewiesen worden, daß die Glaskörper durch Porzellankörper ersetzt werden müßten. Es geschah dies aus der Erkenntnis heraus, daß Porzellankörper eine zähere Struktur und eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturveränderungen aufweisen. Eine Herstellung derartiger Porzellankörper stellte sich aber zunächst als unmöglich dar, da alle Körper bei dem Brennprozeß oder nachher zerstört wurden.

Erst nach jahrelangen Versuchen ist es 1914 gelungen, derartig große massive Porzellankörper herzustellen, die bei den weiteren Turmbauten verwandt wurden und zu glänzenden Resultaten geführt haben.

Im Jahre 1911 zeigte sich die Notwendigkeit, den bestehenden Mast von 100 m Höhe auf das Doppelte zu erhöhen. Ein Neubau erwies sich als unmöglich, da der 100-m-Turm bereits neben dem Stationsgebäude stand und bei der damals verwandten Schirmantenne ein neuer Mast direkt neben dem alten hätte stehen müssen. Da außerdem der vorhandene Mast während der Erhöhung bezw. eines Neubaues ständig in Betrieb sein mußte, so konnte auch der alte Mast nicht entfernt werden, um einem Neubau Platz zu machen. Es blieb daher nur der einzige Weg: die Erhöhung des vorhandenen Mastes.

Der Hauptgedanke der Erhöhung bestand darin, daß in den vorhandenen Mast ein leichter Rohrmast eingebaut werden sollte, der dann in einem Stück über Rollen, die an der Spitze des vorhandenen Mastes angebracht werden mußten, durch Hochziehen in seine richtige Lage gebracht werden sollte. Diese Anordnung hatte den Vorteil, daß von einer Verstärkung des vorhandenen Mastes abgesehen werden konnte. Da eine derartig steife Konstruktion für die Erhöhung sehr viel Abspannungen benötigte, so wurde aus elektrischen Gründen hiervon abgesehen; man entschied sich für die Verstärkung des vorhandenen Turmes und für einen Aufbau, der nach der nachstehend beschriebenen Anordnung aufgestellt wurde.

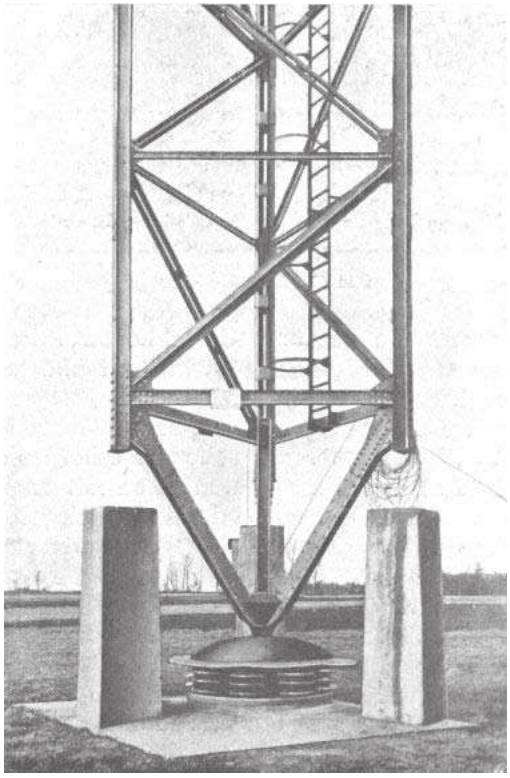


Bild 42. Fuß des 100m-Mastes

Durch all diese Ueberlegungen sowie Rücksprachen mit den in Frage kommenden Baupolizeiorganen, Sachverständigen usw. verstrich sehr viel Zeit, weshalb mit der konstruktiven Durcharbeitung erst im September 1911 begonnen werden konnte. Schon im Monat Oktober begann die Aufstellung. Am 20. Dezember erreichte der Mast die Höhe von 200 m, und sofort wurden die Versuche mit

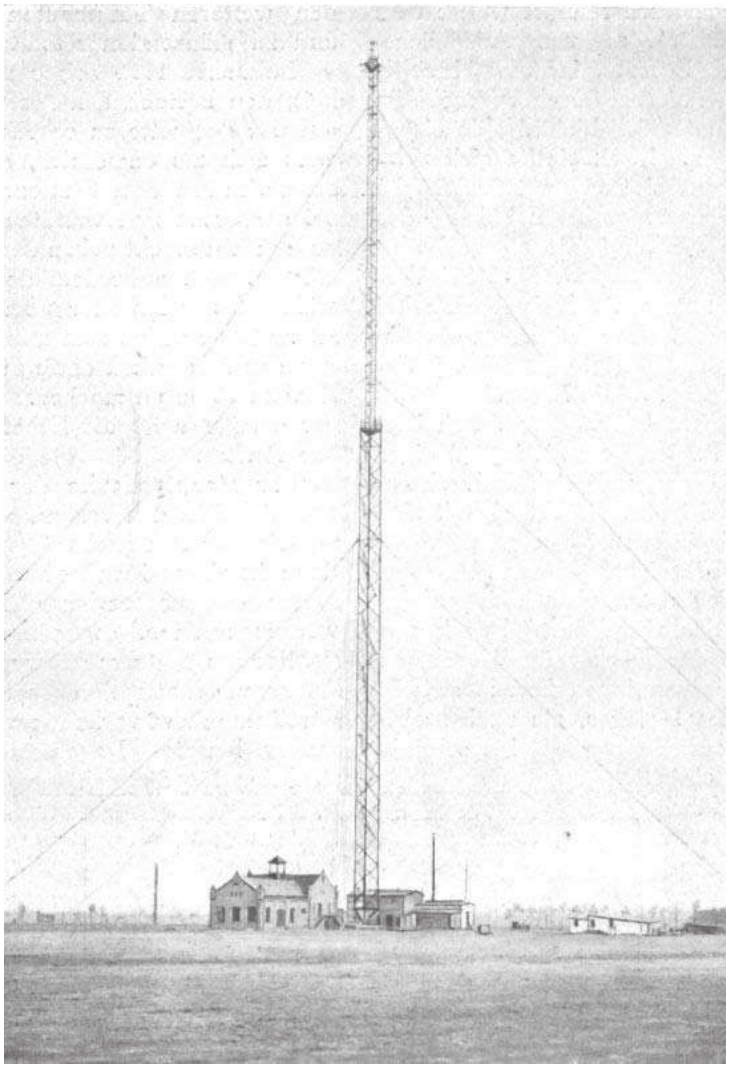


Bild 43. Der 200m-Mast

der erhöhten Antenne begonnen. Da es für den vorhandenen unteren Mast erforderlich war, daß der Druck des oberen Mastes auf die drei Stiele gleichmäßig übertragen wurde, so wurde auch der obere Mast auf den unteren mit einem Gelenk aufgesetzt und mit einer Isolation aus Glaskörpern versehen. Die Gelenkkonstruktion wurde auch noch zu dem Zweck ausgeführt, die Bewegungen des hohen, sehr schlanken Bauwerkes unschädlich zu machen, so daß Nebenspannungen durch Schwingungen des Mastes an einer Stelle ausgeschaltet wurden. Außerdem wurden ungleichmäßige Anfangsspannungen in den Abspannseilen durch das Gelenk ausgeglichen, so daß der Mast nicht von Anfang an schon bedeutende Nebenspannungen erhielt. Dieser Grundgedanke der Gelenkkonstruktion, die sich schon bei dem 100-m-Mast und anderen Masten sehr gut bewährt hatte, ist auch bei weiteren hohen Türmen zur Ausführung gekommen. Die Abspannseile des erhöhten Mastes waren ebenfalls mit Rundeisen mit angestauchten oder einfach gebogenen, geschweißten Augen ausgeführt. Derartige Seile weisen wegen der geringen Festigkeit des Eisens sehr große Durchhänge auf. Um diesem Mangel abzuhelfen, waren die Mittelpunkte bezw. Drittelpunkte der Abspannungen mit einem besonderen schwachen Seil niedrig mit dem Erdboden verbunden, um so die Veränderungen der Seildurchhänge bei Stürmen festzulegen, und hierdurch die Bewegung des Mastes zu reduzieren. Gewöhnliche Drahtseile konnten für die Abspannungen des Mastes

Bild 44
Fast vollendetes Abspannfundament (1916)

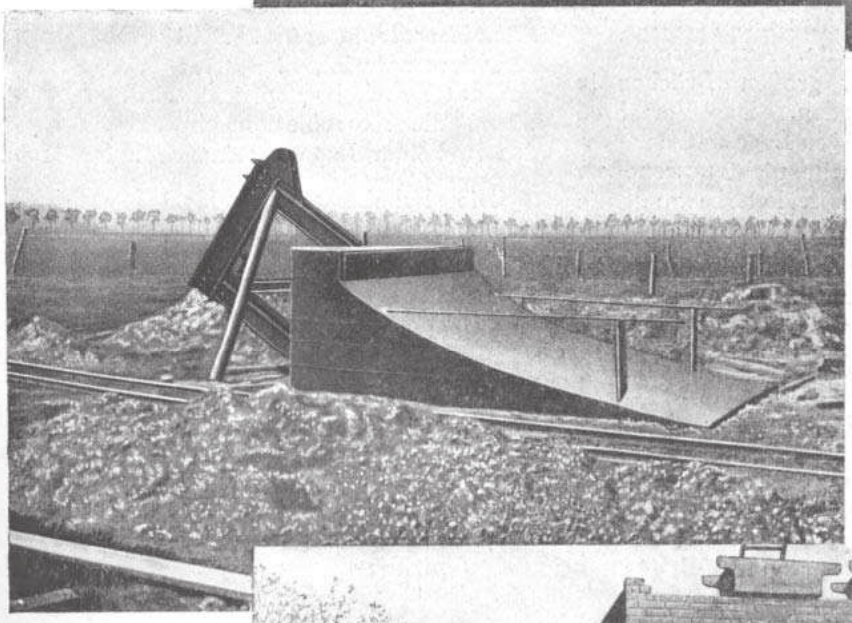


Bild 45
Einbetonierter Verankerungsrahmen (1916)

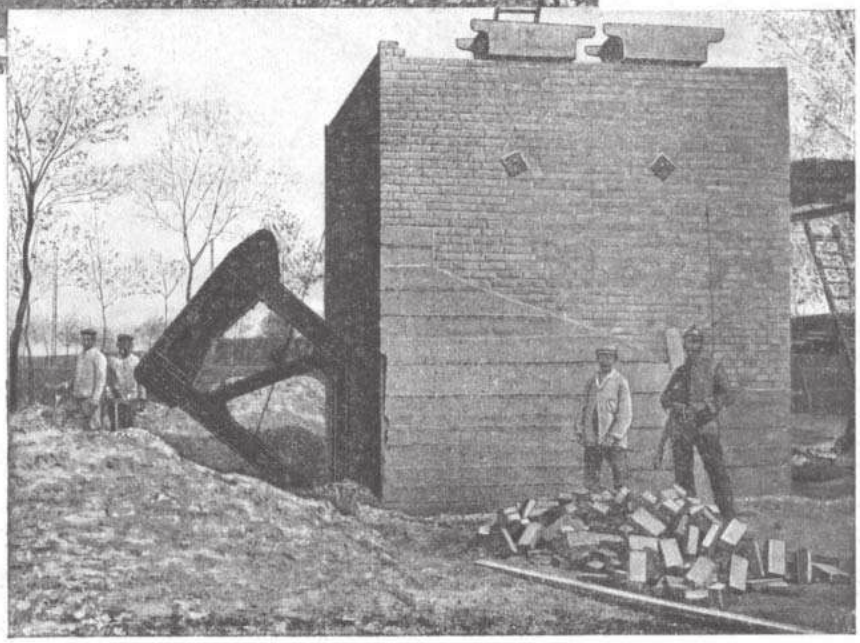


Bild 46
Bau eines Abspann-fundaments (1916)

nicht in Frage kommen, denn derartige Seile weisen ständig konstruktive Dehnungen auf, die aus der Konstruktion der Seile herrühren. Infolgedessen wäre ein ständiges Nachspannen der Abspannseile notwendig gewesen. Da aber die Konstruktion des erhöhten Mastes wegen der dreifachen Abspannungen mehrfach statisch unbestimmt war, so ließen sich schon aus diesem Grunde gewöhnliche Drahtseile nicht verwenden, da der Elastizitätsmodul, der bei der Berechnung derartiger Bauwerke eine große Rolle spielt, viel zu unsicher ist.

Seile aus parallelen Drähten wären wegen der größeren Festigkeit und des geringen Gewichtes gegenüber Rundeisen die geeignetste Konstruktion gewesen. Derartige Seile ließen sich aber nicht fabrikmäßig herstellen. Die einzige Möglichkeit der Herstellung bestand in der Anhängung eines Leerdrahtes und Anbringung weiterer Verstärkungsdrähte. Auf diese Weise sind die Hängeseile der großen Brücken in Amerika hergestellt worden. Das Verfahren war aber wegen der schrägen Lage und der großen Höhe der Abspannseile nicht anwendbar, und da keine andere Möglichkeit bestand, die Seile herzustellen, so mußte notwendiger Weise von der Verwendung von Seilen aus parallelen Drähten abgesehen werden.

Die Abspannseile waren in den Außenfundamenten, die in gleicher Weise, wie die des vorhandenen Turmes ausgeführt wurden, durch die Kettengliedisolation isoliert. Die großen Seillängen für die Erhöhung erforderten aus elektrischen Gründen eine Unterteilung. Hierfür waren zu Anfang Clouthisolatoren, bestehend aus einem Bügel mit eingespleißter 3 mm starker Gummiplatte, als Isolation angeordnet. Schon während des Baues stellte sich die elektrische und mechanische Unzulänglichkeit dieser Isolatoren heraus; sie wurden deshalb durch die von Hein, Lehmann konstruierten und ihnen patentierten Isolatoren, bestehend aus 6 Stahltraversen mit zwischengeschalteten 4 Glaskörpern ersetzt. Die Eigenart dieser Isolatoren besteht darin, daß das Isolationsmaterial, also Glas oder Porzellan, nur auf Druck beansprucht wird. Außerdem bildet die Kombination ein starres Ganzes, das in keiner Lage auseinanderfallen kann.

Die Erhöhung des Mastes war Weihnachten 1911 bis auf einige Kleinigkeiten an

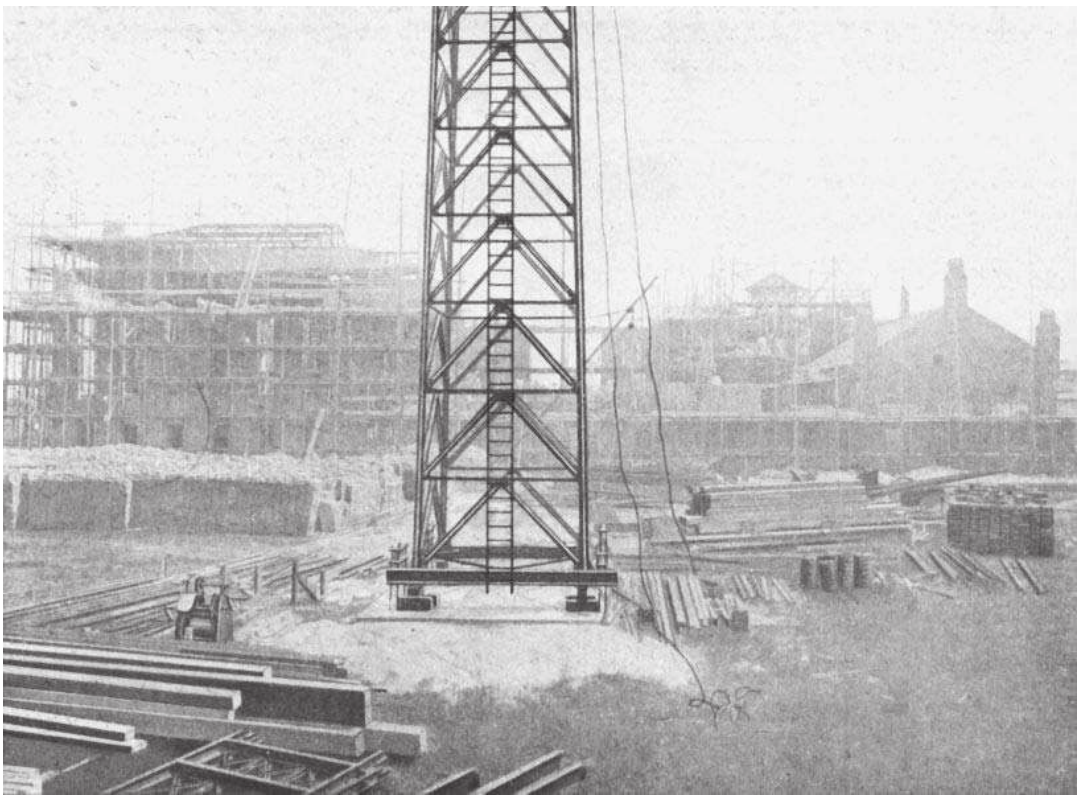


Bild 47. Fuß des 30-m Abspann-Turmes für die B-Antenne

der Spitze des erhöhten Mastes fertiggestellt. Außerdem fehlte die Hilfsabspannung in der Mitte der vorhandenen Abspannung an dem unteren Mast. Dies konnte nur bei günstigem

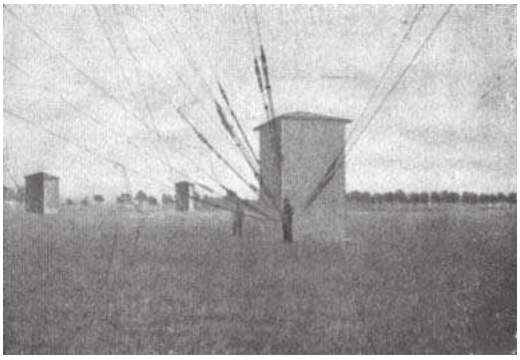


Bild 48. Abspannfundament

Wetter oder bei Nichtbenutzung der Antenne angebracht werden. Zum Zwecke der Anbringung war es notwendig, daß die Monteure mit einem besonderen Korb von der Erde aus die Abspannung entlang heraufgezogen wurden und hier die Hilfsabspannung befestigten. Die ständigen Versuche sowie das ungünstige Wetter ließen diese Arbeit trotz monatelanger Wartezeit der Monteure nicht zu. Außerdem zeigten sich an den Glaskörpern, die zwischen der Erhöhung und dem vorhandenen Mast eingebaut waren, aus den oben mitgeteilten Ursachen Sprünge, die aber gemäß den Versuchen im Materialprüfungsamt, Großlichterfelde, keine besondere Gefahr boten. In diesem nicht ganz fertigen Zustande wurde die Mastkonstruktion kurz vor Wiederaufnahme der noch fertigzustellenden Arbeiten am 30. März durch Stürme überrascht. Aus irgend welchen Ursachen ist die Erhöhung in etwa 150 m Höhe eingeknickt und so vom Mast heruntergerissen worden, daß die Eisenteile des herabgestürzten 100-Meter-Mastes etwa 60 m weit vom Fuß des Bauwerkes lagen. Beim Stürzen sind die Trümmer über die darunter stehenden Häuser hinweggeflogen, ohne die geringsten Beschädigungen an den Häusern anzurichten.

Bei diesem Sturz haben die Trümmer das Abspannseil, das in der Windrichtung, also auf der Luvseite lag, abgeschlagen. Der Sturm war aber so stark, daß er trotz der abgeschlagenen 50 mm starken Rundeisenabspannung des unteren Mastes den 100 m hohen alten Mast noch 8 Minuten stehend gehalten hat. Während dieser Zeit haben die aus den Häusern infolge Aufschlags des gestürzten oberen Mastes entflohenen Leute noch versucht, das an dem Mast gerissene Abspannungsstück zu fassen und den unteren Mastteil in seiner Lage zu halten. In dieser Weise legte sich dann der untere Mast gegen den Wind langsam über und stürzte in dieser Richtung in gestreckter Lage zur Erde nieder, die Häuser zwischen sich vollkommen unbeschädigt lassend. (Bild 9). Selten hat bei einem Unglück größeres Glück gewaltet. Nicht die geringsten Beschädigungen und Verluste an Menschenleben waren zu beklagen.

Die Ursache des Einsturzes ist entweder in dem Zertrümmern der bei dem Sturm zu hoch beanspruchten Glaskörper zwischen dem oberen und unteren Mast zu suchen, oder die fehlende Hilfsabspannung in der Hauptabspannung des unteren vorhandenen Mastes hat eine zu große Bewegung des unteren Mastes gegen den oberen zugelassen, so daß hierdurch die Glaskörper oder der obere Mast zu sehr durch horizontale Bewegung beansprucht wurden. Festgestellt ist, daß die unterste Abspannung des oberen Mastes frühzeitig gerissen ist. Es ist dies ein Beweis für die oben angegebenen Möglichkeiten. Durch den entstandenen Stoß ist dann wahrscheinlich der obere Mast eingeknickt und heruntergestürzt.

Als Notbehelf wurden auf Vorschlag von Hein, Lehmann & Co. in Nauen zwei 120 m hohe Rohrmaste errichtet. Sie wurden auf der, Erde liegend zusammengebaut und in einem Stück mit Hilfe eines 40-m-Hilfsmastes aufgerichtet. Diese Maste, die von genannter Firma in Höhe bis zu 150 m geliefert und aufgestellt wurden, haben in jeder Weise ihre

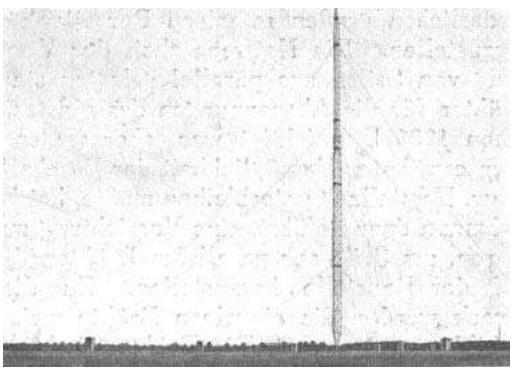


Bild 49. Der neue 260-m-Mast für die A-Antenne

Schuldigkeit getan und sind nach Fertigstellung der endgültigen Turmkonstruktion und Antenne in gleicher Weise umgelegt und zu Versuchen anderweitig verwendet worden.

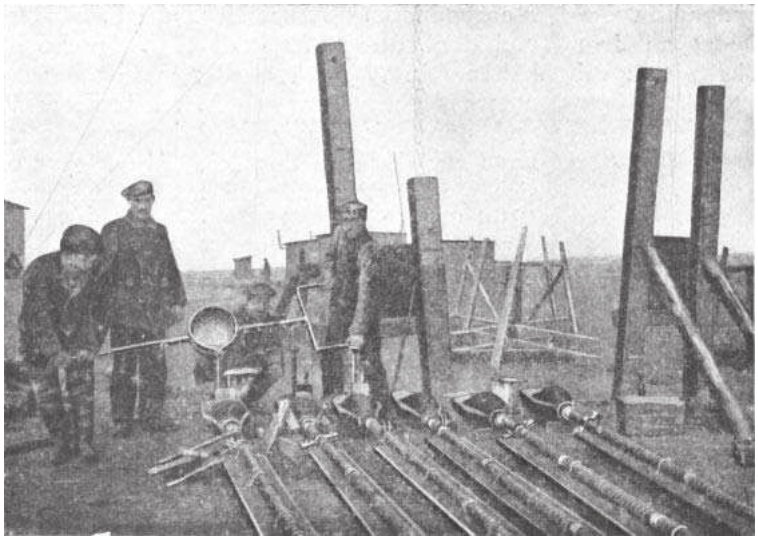


Bild 50. Vergießen der Abspannseile

Einige Wochen nach dem Einsturz entschied sich dann Telefunken für den Wiederaufbau eines anderen Bauwerks in Höhe von 260 m. Der Entwurf des neuen Mastes zeigte in seinen Grundprinzipien die gleichen Eigenarten wie der eingestürzte, nur erhielt der untere Teil von 160 m Höhe 2 Abspannungen und der obere ebenfalls 2 Abspannungen und an der Uebergangsstelle ein Zwischengelenk. Diese Konstruktion wies ebenfalls nicht mehr statische Unbestimmtheiten auf als der eingestürzte Mast. Selbstverständlich ließ die Neukonstruktion eine Anordnung zu, die den statischen Verhältnissen besser entsprach. (Bild 49).

Außerdem war es inzwischen einer Porzellanfabrik gelungen, die für die Isolation erforderlichen großen massiven Porzellankörper herzustellen. Die Notwendigkeit der Verwendung von Seilen aus parallel gelegten starken Drähten für die Abspannungen des Mastes, die schon 1906 beabsichtigt war, aber wegen der oben erwähnten Unmöglichkeit der Beschaffung bezw. Herstellung unterbleiben mußte, hat Hein. Lehmann dazu geführt, eine Vorrichtung zu ersinnen, um Seile aus parallelen Drähten direkt auf der Baustelle herzustellen. Zu diesem Zweck werden die einzelnen Drähte zwischen Schilde ausgespannt. Die Drähte sind durch verschiedene Schilde und Klemmen geführt, die jeden Draht gerade richten und in die richtige genau parallele Lage bringen. Durch Herüberziehen der Vorrichtung über das Seil und darauf folgende sofortige Umwicklung behält das Seil seine dauernde Gestalt. Zur Verbindung der einzelnen Seilstücke untereinander bezw. mit den Isolatoren sind an den Seilenden Kabelschuhe aus Stahlguß, in denen die einzelnen starken Drähte umgebogen sind, eingegossen. Die Vergießerarbeiten zeigt Bild 50.

Diese Neukonstruktion brachte in Verbindung mit den Porzellankörpern und den oben erwähnten H. L.-Isolatoren eine vollständige Umwälzung in der Konstruktion der Mäste hervor. Auch bei der Herstellung der Isolationssäulen aus Porzellankörpern zeigten sich ähnliche Schwierigkeiten, wie seinerzeit bei den Glaskörpern. Diese sind aber durch eine geeignete Verteilung des gesamten Mastdruckes und unter gleichzeitiger endgültiger Durchbiegung der Auflagerkonstruktion gehoben worden, so daß eine Zerstörung der Porzellankörper kaum in Frage kommt. Die Neukonstruktion ist außerdem so gewählt, daß selbst beim Zerbrechen mehrerer Körper eine Gefahr für den Mast nicht eintritt,

Die Montage des 260-m-Mastes geschah in der Weise, daß zuerst die drei unteren schrägen Stiele aufgerichtet und dann mit Hilfe

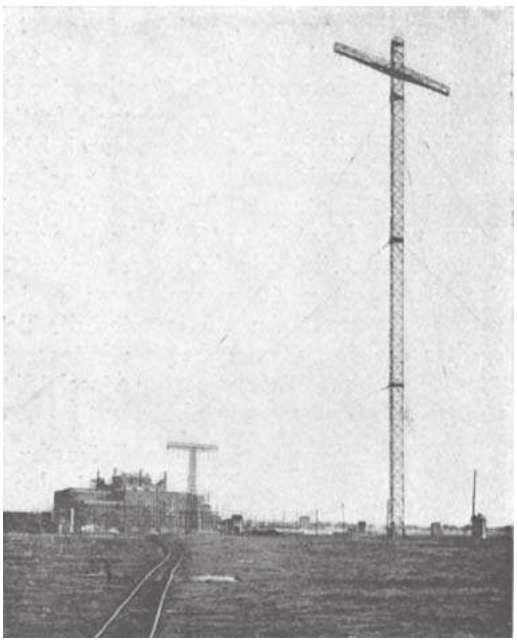


Bild 51. Der 134-m-Turm mit Auslegern für die B-Antenne

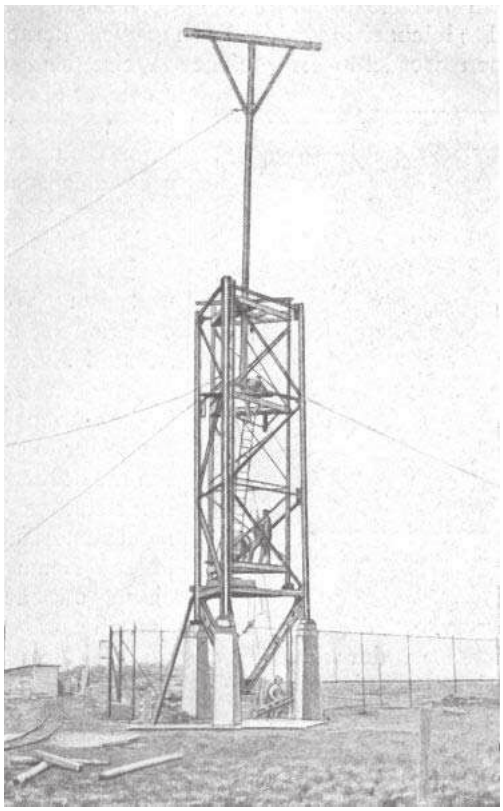


Bild 52. Das Montagegerüst mit dem Standbaum

eines Standbaumes in der bei Eisenkonstruktionen üblichen Weise aufgestellt und untereinander verbunden wurden,

Wenn dann die senkrechten Stiele mit den gleichen Hilfsmitteln aufgebaut sind, wird an diesem Teil ein Montagegerüst, bestehend aus senkrechten Stielen mit Podesten und einem drehbaren Galgen an der Spitze eingebaut. Dieses Gerüst ist dann mit Flaschenzügen an den 3 Stielen hochzuziehen und mit einem Seil die nächsten 3 Stiele auf den bereits vorher errichteten zu befestigen. So wird fortlaufend die Montage weitergeführt. (Bild 53.)

Nachdem die Höhe einer endgültigen Abspannung erreicht ist, werden die Seile aus parallelen Drähten von oben nach unten in senkrechter Lage angehängt, die Isolatoren eingebaut und dann von der Erde aus nach den Abspannfundamenten gezogen und dort befestigt.

Die Montage des 260-m-Mastes wurde während der Wintermonate 1912-1913 ausgeführt und erforderte trotz der ungünstigen Jahreszeit im ganzen nur 5 Monate.

Auch bei dem neuen Mast sind die Abspannungen an ihren Drittelpunkten an der Erde mit schwachen Hilfsabspannungen befestigt, um so die Bewegungen der Mastanlage möglichst zu reduzieren. Selbst bei den stärksten Stürmen ist kaum eine Bewegung der Abspannseile bemerkbar. Dieselbe wäre auch vollkommen unschädlich, da der Mast sowohl an der Erde wie in der Mitte mit einem Gelenk versehen ist, das evtl. Schwingungen ausgleicht. Die Konstruktion stellt daher in ihrer leichten und ungefährlichen Montagemöglichkeit sowie Standsicherheit das Beste dar, was es auf diesem Gebiete gibt.

Dies tritt besonders hervor, wenn man die Belastungen derartiger Bauwerke betrachtet, da auf dem in Nauen befindlichen 260-m-Mast ein Drahtseil ruht, das ihn an der Spitze mit 30000 kg senkrecht und 6000 kg horizontal beansprucht. Einer derartigen Beanspruchung wäre z. B. der Eiffelturm trotz seiner ungeheuren Eisenmassen nicht gewachsen. Berechnet wurde der Mast an der Spitze mit einem Winddruck von 350 kg pro Quadratmeter senkrecht getroffener Fläche. Das Gewicht eines 260 m hohen Mastes beträgt trotzdem nur 360000 kg. Der Druck des Mastes auf das darunter befindliche Fundament bei Stürmen beträgt etwa 800000 kg. Die größten Span-

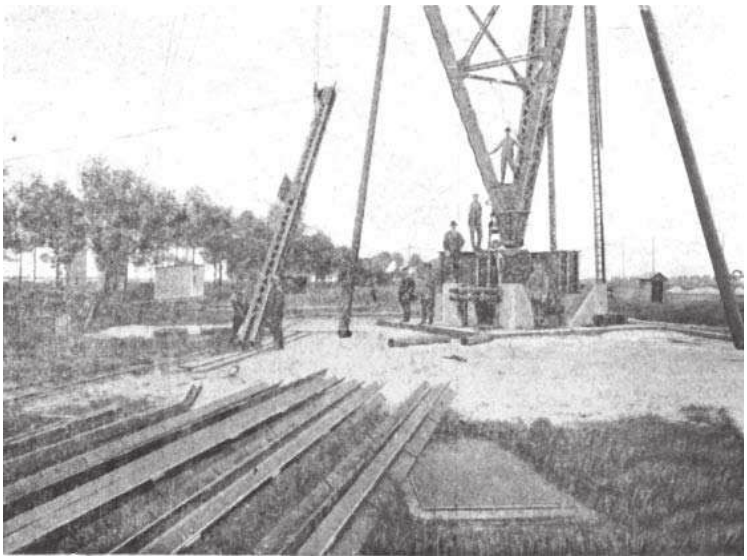


Bild 53. Bei der Montage der Stiele des 260-m-Mastes

nungen in den Abspannseilen betragen 83000 Kilogramm. Die hierfür nach dem oben beschriebenen Verfahren angewendeten Seile haben einen Durchmesser von etwa 65 mm.

Diese sehr hohe Belastungsannahme sowie die Eigenart der Konstruktion gewährleisten die große Standsicherheit des Mastes.

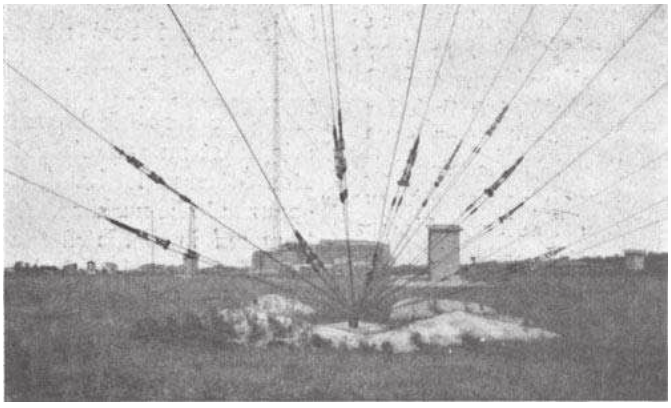


Bild 54. Windverankerung

Außer den vorhandenen zwei 260 m hohen Masten befinden sich in Nauen noch 2 Mäste von je 150m und 4 Maste von je 120m Höhe ähnlicher Konstruktion; ferner ein 134 m hoher Turm, der in 130 m Höhe über der Erde 2 Ausleger von je 20 m Länge besitzt (Bild 51). Die Montage dieser Ausleger stellt insofern eine Sonderheit dar, als die beiden Ausleger in senkrechter Stellung an dem Turm hochgezogen, in ein Gelenk eingesetzt und gleichzeitig beide nach außen herabgelassen werden. In gleicher Weise sind die Ausleger des 30 m hohen Abspannturmes, das direkt an dem neuen Stationsgebäude steht, aufgestellt.

Die in Nauen und an vielen anderen Orten im In- und Auslande errichteten Telefunkentürme sind trotz der eleganten aufstrebenden Konstruktion absolut standsichere, jeder Beanspruchung gewachsene Bauwerke, die für das Können und die Leistungen der deutschen Industrie ein glänzendes Zeugnis ablegen.

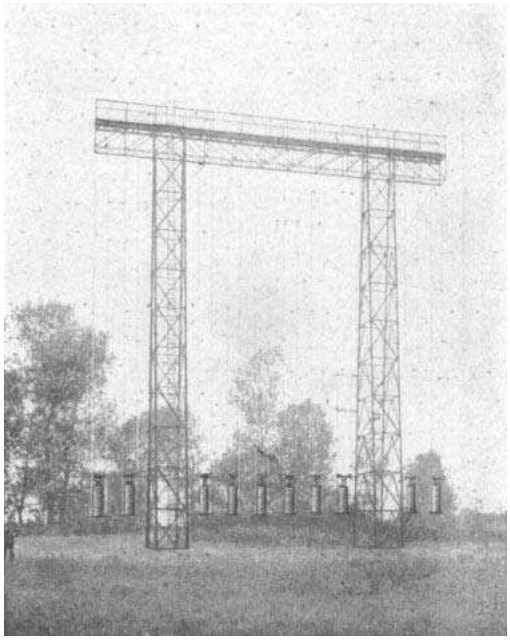


Bild 55. Abspanngerüst der A-Antenne

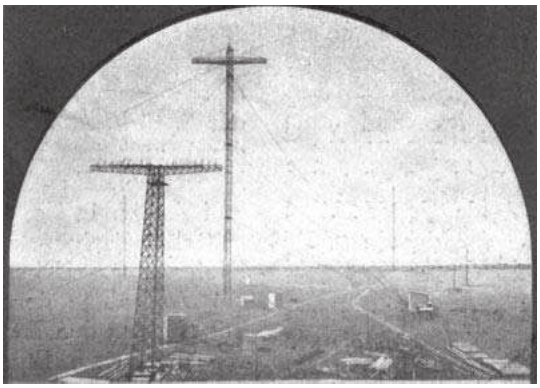


Bild 56. Die Träger der B-Antenne

Die Bedeutung der Großstation Nauen für den Orient während des Krieges

Von Hauptmann Schlee

Die unsichere Haltung der Balkanstaaten Bulgarien und Rumänien und deren bekanntes Hinneigen zu unseren Gegnern bei Ausbruch des Weltkrieges hatten die Gefahr nahegerückt, daß im Falle eines Eintrittes der Türkei in den Krieg auf Seite Deutschlands und Oesterreichs jegliche Verbindung mit dem Orient abgeschnitten würde, da alle Kabel und Drahtverbindungen zwischen Deutschland und Österreich mit der Türkei über den Balkan führten. Es mußte damit gerechnet werden, daß der Ring, der Deutschland und Österreich von der übrigen Welt absperrte, sich auf dem Balkan schließen und damit auch jede Nachrichtenverbindung mit dem Orient unterbrechen würde.

Das einzige Mittel, diesen Ring zu sprengen, bildete die Funkentelegraphie und die Großstation Nauen, die mit ihrer Riesenreichweite dazu berufen war, im Orient das um die Mittelmächte gesponnene Netz zu zerreißen.

Wie notwendig es vor allem politisch war, gerade im leichtgläubigen und bestechlichen Orient die deutsche Wahrheit zu verbreiten, beweisen die Zeitungsnachrichten und Maueranschläge, welche noch monatelang nach Ausbruch des Weltkrieges in Konstantinopel und anderen Städten des Orients zu lesen waren und die öffentliche Meinung zu Ungunsten der Mittelmächte vergifteten.

Alarmnachrichten, in großen Buchstaben gedruckt, wie:

„Selbstmord des deutschen Kronprinzen", „Schwere Niederlage der Deutschen" usw. waren an der Tagesordnung. Die feindliche Nachrichtenpropaganda ging in Konstantinopel sogar so weit, dem Publikum die Versenkung der „Goeben" und der „Breslau" im Mittelmeer zu verkünden, obgleich die beiden deutschen Schiffe längst unversehrt im Goldenen Horn lagen und von dort aus ihre schneidigen Kriegsfahrten gegen die russische Flotte und die russischen Seebefestigungen im Schwarzen Meer unternahmen.

Mit wohlgefälligem und zufriedenem Lächeln nahmen das Levantinervolk und die in der türkischen Hauptstadt noch zahlreich vorhandenen „Neutralen" diese Tartarennachrichten auf. Auch die deutschen Heeresberichte kamen infolge fehlender direkter Nachrichtenverbindung nur auf Umwegen unter der Flagge amtlicher Mitteilungen derart entstellt zur Kenntnis des orientalischen Publikums, daß aus großen deutschen Siegen regelmäßig Niederlagen oder höchstens „Erfolge ohne Bedeutung" wurden.

In richtiger Erkenntnis der zunächst außerordentlich wichtigen politischen Bedeutung einer direkten Nachrichtenverbindung

zwischen Deutschland und Österreich und dem Orient hatte das preußische Kriegsministerium im Einvernehmen mit dem Auswärtigen Amt und dem Reichspostamt schon Anfang August 1914 Schritte getan, um eine direkte funkentelegraphische Nachrichtenübermittlung zwischen Berlin—Wien und dem Orient herzustellen.

So entstand zunächst die Funkengroßstation Osmanié bei Konstantinopel als Gegenstation für die Großstation Nauen (s. unsere erste Kriegsnummer).

Am 8. 9. 1914 ging die erste Materialsendung für Osmanie in Berlin ab, erreichte nach größten Durchfuhrschwierigkeiten durch das „neutrale“ Rumänien am 8. 10. 1914 Konstantinopel, und bereits am 17. 12. 1914 konnten die ersten drahtlosen Nachrichten von Nauen in der türkischen Hauptstadt aufgenommen werden. Vom 8. 1. 1915 ab fand sodann regelmäßiger FT-Verkehr zwischen Nauen—Konstantinopel und Wien—Konstantinopel statt.

Mit einem Schlage war durch diese direkte Nachrichtenverbindung das Lügennetz zerrissen, das die Entente, unterstützt von „Neutralen“, bis dahin über die türkische Hauptstadt geworfen hatte. Ein von der deutschen Botschaft in der Hauptstraße von Konstantinopel eingerichteter Nachrichtensaal sorgte für rasche und wahrheitsgetreue Verbreitung der Nauen-Berichte und an die Presse wurden die wichtigsten Nachrichten im Auszug zur Veröffentlichung gegeben. Der Erfolg der neuen Einrichtungen zeigte sich bald dadurch, daß die bisher allein verbreiteten feindlichen Nachrichten immer seltener wurden, bzw. bei Neuauftauchen derartiger Lügenmeldungen durch die amtlichen Nauen-Berichte rasch widerlegt werden konnten. Die Presse in Konstantinopel lebte nur von den Nauen-Berichten und zeigte leere Spalten, wenn ab und zu die Meldungen nicht rechtzeitig eintrafen oder Störungen bei deren Aufnahmen eintraten.

Neben dieser außerordentlich wichtigen Versorgung der türkischen Hauptstadt mit wahrheitsgetreuen Nachrichten spielte Nauen auch im Austausch wichtiger diplomatischer Telegramme zwischen Berlin und Konstantinopel damals eine ganz hervorragende politische Rolle.

Um nun auch in Syrien, Palästina und Mesopotamien baldmöglichst den die öffentliche Meinung zersetzenden Einfluß der lügenhaften Ententenachrichten auszuschalten, wurde in Damaskus, Jerusalem und Bagdad die Errichtung provisorischer Empfangsanlagen beschleunigt in die Wege geleitet, und bald konnten auch in diesen Städten des türkischen Reiches die Nauenberichte dem Publikum zur Kenntnis gebracht werden. Weitere FT-Stationen entstanden dann der Reihe nach in den Dardanellen, in Panderma (Armeeoberkommando der 5. türk. Armee, Exzellenz Liman von Sanders) und in Tschanak (Oberkommando der Meerengen, Exzellenz v. Merten), in Smyrna und Ardin, in Zougouldak und Sinope an den Mittelländischen- und Schwarzen Meerküsten Kleinasiens. Überall saßen deutsche Funker zur Aufnahme der Nauenberichte, die täglich sowohl von den Deutschen, wie auch von unseren türkischen Bundesgenossen mit Spannung erwartet wurden. „Was berichtet Nauen?“ Diese Frage haben die deutschen Funker im Orient während der 4 Kriegsjahre wohl täglich mehr als hundertmal gehört.

Ganz besondere Bedeutung gewann Nauen für die Türkei in den kritischen Tagen des März 1915, als fast täglich mit einem Durchbruch der Dardanellen gerechnet werden mußte, welcher auch die FT-Station Osmanié bei Konstantinopel außer Betrieb gesetzt und damit jede Verbindung mit Deutschland gestört haben würde.

Als Notstation war für diesen Fall in Eski-Schehir in Kleinasien eine FT-Station errichtet worden, welche trotz der geringen verfügbaren Sendeenergie des von Osmanié ins Innere Kleinasiens überführten 2,5 kW-Telefunkensenders die Verbindung mit Nauen aufnehmen und damit die sowohl politisch wie militärisch wichtige Nachrichtenverbindung zwischen Deutschland und der Türkei im Bedarfsfalle sicherstellen konnte, wenn infolge eines gelungenen Durchbruchs durch die Dardanellen die ganze türkische Regierung mit den diplomatischen Vertretungen nach Kleinasien übersiedeln und die türkische Armee ihren Widerstand in Kleinasien fortzusetzen gezwungen gewesen wäre. Zum Glück trat dieser Fall dank der heldenmütigen Verteidigung der Meerengen nicht ein, so daß die Station Eski-Schehir, in der Hauptsache als Abhörstation verwendet, täglich die Nauenberichte aufnehmen und diese vervielfältigt durch Mitgabe an die durchfahrenden Züge der Anatolischen Bahn in türkischer und französischer Sprache über alle Stationen dieser einzigen Bahnlinie Kleinasiens verbreiten konnte.

Als dann nach und nach mit dem Heranziehen der deutschen Truppen für den Orient auch deutsche Funkerabteilungen mit ihren Feldstationen im fernsten Süden und Südosten des osmanischen Reiches, an der persischen

Grenze, in den Wüsten Arabiens und der Sinaihalbinsel aufbauten, war es wiederum Nauen im Verein mit der Station Osmanié bei Konstantinopel, welche den deutschen Orientkämpfern im fernen Osten die täglichen einzigen Nachrichten aus der Heimat brachten und sie aufrecht und zuversichtlich erhielten im Kampfe mit Feind, Wüstensand, Krankheit und Entbehrung.

Bis nach Afghanistan, wohin eine deutsche Expedition von Konstantinopel aus durch Persien vordrang, begleitete Nauen mit seinen Berichten unsere deutschen Unternehmungen im Orient.

Als dann im Frühjahr 1918 das Kaukasusland Georgien das russische Joch abschüttelte und sich unter deutschen Schutz stellte, waren die ersten deutschen Soldaten, welche die Hauptstadt Tiflis des befreiten jungen georgischen Staates betraten, 4 deutsche Funker, die inmitten der russischen Bolschewisten die beiden in Tiflis vorhandenen FT-Stationen besetzten und einen erfolgreichen Kampf aufnahmen gegen die besonders durch englische Agenten noch aufrecht erhaltene Lügenpropaganda. Diese wurde unterstützt durch die bestehenden russischen Stationsbesatzungen, welche nur englische und französische FT-Berichte aufnahmen und gegen hohen Lohn an die Presse in Tiflis weitergaben, während die Nauenberichte systematisch unterdrückt wurden.

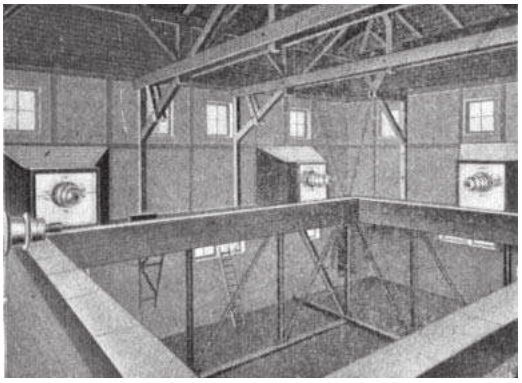


Bild 57. Antenneneinführungen in das Stationshaus

Mit Hilfe der neuen georgischen Regierung wurden die Stationen in Tiflis beschleunigt von den bestochenen alten russischen Besatzungen gesäubert und bald hielt, freudig begrüßt, die deutsche Propaganda in Gestalt der Nauenberichte auch hier ihren Einzug.

Der hohe Wert des Nachrichtendienstes von Nauen während des Krieges als politischer Faktor steht besonders für den leicht empfänglichen und äußeren Eindrücken so leicht zugänglichen Orientalen außer aller Frage.

Leider wurde vor dem Kriege zweifellos die Bedeutung eines eignen Nachrichtendienstes im Auslande, verbunden mit lebhafter, auf die Psyche des betreffenden Volkes zugeschnittener Propaganda, von Deutschland unterschätzt. Der feindliche, besonders der englische Nachrichtendienst hat, klug und raffiniert ausgenutzt, schon vor dem Kriege überall ein gut Teil dazu beigetragen, die Stimmung gegen Deutschland zu erzeugen, welche bei Kriegsausbruch fast die ganze Welt gegen uns eingenommen hat. Vielleicht haben wir ebenso wie in anderen Dingen doch etwas aus dem Kriege auch in dieser Hinsicht gelernt; der kürzlich erhobene Ruf: „Deutsche Presse ins Ausland“ ist ein gutes Vorzeichen dafür.

Aber nicht nur politisch, sondern auch militärisch hat Nauen besonders zu Beginn des Krieges, bevor Königswusterhausen als Zentralstation der Obersten Heeresleitung an seine Stelle trat, eine nicht unbedeutende Rolle gespielt.

Insbesondere erfolgte von Nauen aus ein großer Teil der Befehlsübermittlung durch FT an die türkische Flotte, die, verstärkt durch die deutschen Schiffe „Goeben“ und „Breslau“, dem Chef des deutschen Militärgeschwaders, Exzellenz von Souchon, als türkischem Flottenchef unterstand, und an die in den orientalischen Gewässern im östlichen Mittelmeer und im Schwarzen Meer operierenden deutschen Unterseeboote. Im Zusammenarbeiten mit den Großstationen Osmanié und Damaskus hat Nauen während des ganzen Krieges für die Seekriegsführung im Orient und vor Ablösung durch Königswusterhausen auch für die Landkriegsführung ganz Hervorragendes geleistet.

Das gleiche gilt für die im Orient verwendeten deutschen Luftschiffe, die von Jamboli in Bulgarien aus auf dem orientalischen Kriegsschauplatz vor den Dardanellen und im Schwarzen Meer tätig waren.

Bei der Afrikafahrt des L 59, der ebenfalls von Jamboli aus aufstieg und unseren Ostafrikakämpfern, unter v. Lettow-Vorbeck Munition und Material bringen sollte, war es wiederum die Station Nauen, welche im Zusammenwirken mit Osmanié das Luftschiff geleitete und dem kühnen, bereits bis Chartum vorgedrungenen Luftkreuzer die Befehle während der Fahrt, Wetternachrichten usw. übermittelte.

Zusammenfassend wird die Bedeutung Nauens für den Orient während des Krieges nochmals dahin charakterisiert, daß die deutsche Großstation politisch und militärisch unentbehrlich war und unschätzbare Dienste geleistet hat. Die deutschen im Orient tätig gewesenen Funker werden die Leistungen Nauens und seiner unermüdlichen Besatzung nicht vergessen. Mochte der Großstation Nauen, dem Markstein deutschen Erfindungsgeistes und deutscher Arbeit auch in Zukunft eine segensreiche Tätigkeit beschieden sein beim Wiederaufbau unseres Vaterlandes, bei der Wiedereroberung des Weltmarktes und bei der Erweckung freundschaftlicherer Gefühle im Ausland für alles, was deutsch ist.

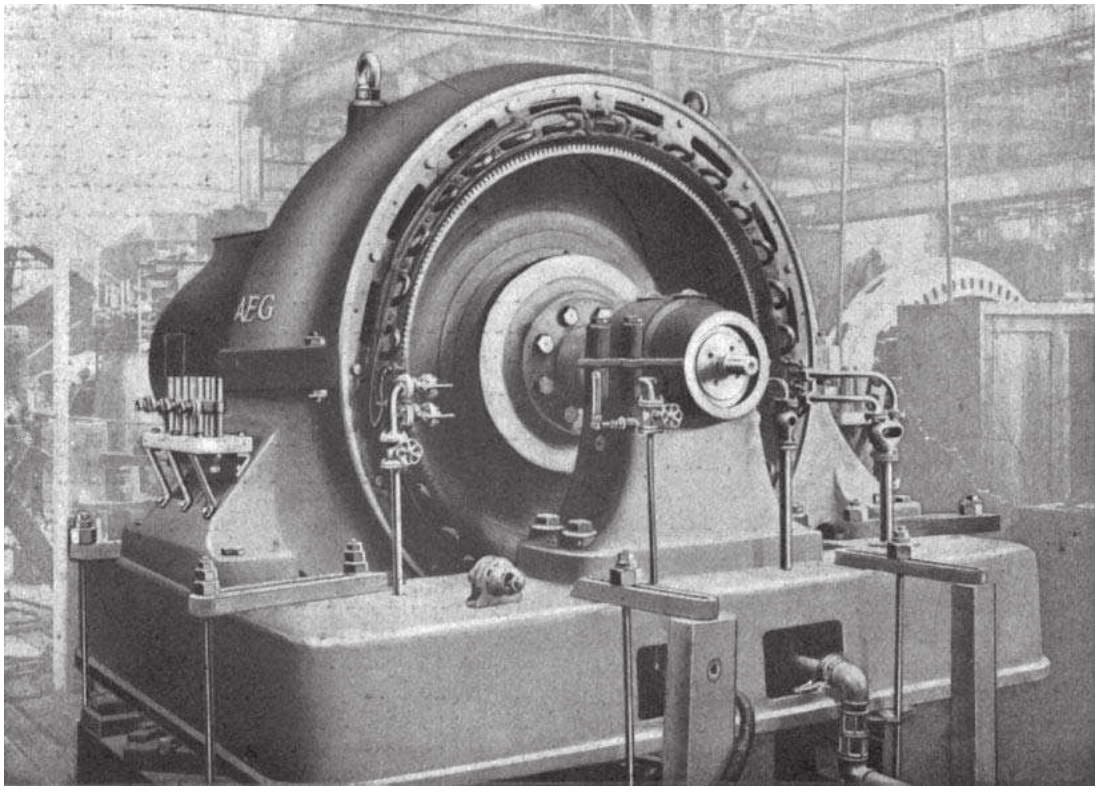


Bild 58. Der Hochfrequenzgenerator der Maschinensonderanlage in Nauen

Der Hochfrequenz-Maschinen-Sender (400 MK) Nauen

Von W. Dornig

Im Jahre 1911 begann Telefunken in großem Maßstabe Versuche anzustellen, um auf maschinellem Wege für Antennen brauchbare

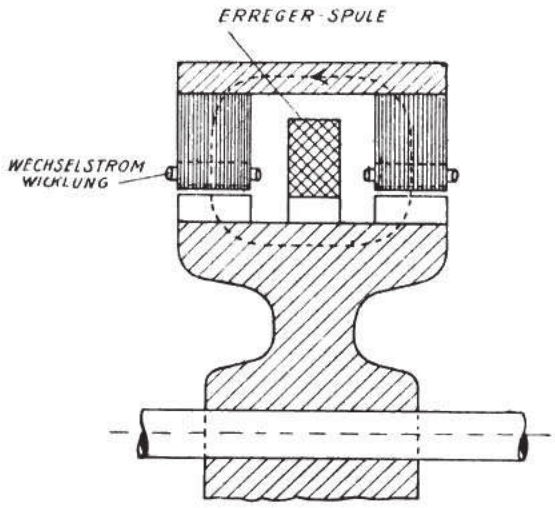


Bild 59 a

Periodenzahlen zu erzeugen. Es wurden gleichzeitig die beiden möglichen Wege beschritten:

1. Hochperiodige Maschinen von 30000 bis 50000 Perioden für direkten Antennenanschluß und
2. mit Gleichstrom gesättigte statische Frequenztransformatoren im Zusammenhang mit mittelperiodigen Generatoren von 5000 bis 10000 Perioden zu verwenden.

Der erstere Weg ist wohl an sich der einfachere, doch zeigte sich bald, daß mit dieser Methode für größere Leistungen eine absolute Betriebssicherheit — das unbedingte Erfordernis einer brauchbaren drahtlosen Übersee-Station — nicht gewährleistet werden kann. Obgleich Telefunken von vornherein den Asynchron-Generator verwarf und die alte Gleichpol-Induktor-Type adoptierte, die bekanntlich keinerlei rotierende Wicklung, sondern nur einen massiven Rotationskörper aus Stahlguß besitzt, stand für z. B. 30000 Perioden bei 210 m Umfangsgeschwindigkeit nur eine Polpaarteilung von $\frac{210000}{30000} = 7\text{mm}$ zur Verfügung, das ist 3,5 mm pro Nutteilung. Um einen mechanisch brauchbaren Steg zwischen den Nuten zu erhalten — ≈ 1,5 mm — bleiben dabei für die Nut nur noch ca. 2 mm übrig. Für jeden Techniker bedarf es keines Beweises mehr, daß das Wickeln und Isolieren einer solchen Nut ein Kunststück ist, das mit besonders geschultem Personal gelingen kann, aber auf keinen Fall einen überall verwendbaren Lieferungs-Artikel ergibt.

Dem großen Interesse der bauenden Firma — der AEG — ist es trotzdem gelungen, eine Maschine für 30000 Perioden und ca. 40 kW herzustellen, mit der seit etwa vier Jahren die Station Deutsch-Altenburg bei Wien ununterbrochen arbeitet.

Die Versuche mit statischen Frequenz-Transformatoren hatten äußerst günstige Resultate ergeben. Erreichte Wirkungsgrade von ca. 90 Prozent veranlaßten Telefunken im Jahre 1912 einen 150 kW Hochfrequenz-Generator für 8000 Perioden in Auftrag zu geben und gleichzeitig eine Versuchsanordnung für 100 kW Antennen-Energie mit vier Frequenz-Vervielfachungs-Transformatoren zu bauen. Diese Anlage ergab bei den ersten Versuchen mit zwei Verdopplungs-Stufen (8000 auf 16000 auf 32000 Perioden = 9400 m Wellenlänge) in der Antenne 140 Amp; das waren bei der damaligen Nauener-Antenne von 5 Ohm Widerstand ungefähr 100 kW. *Hiermit wurde an die Telefunkenstation Sayville bei New York am 18. Oktober 1913 3°° nachmittags — also bei Tageslicht auf der ganzen Strecke — das erste Telegramm gesendet und dort fehlerfrei aufgenommen.* Damit war der erste drahtlose Tagesverkehr mit Amerika eröffnet.

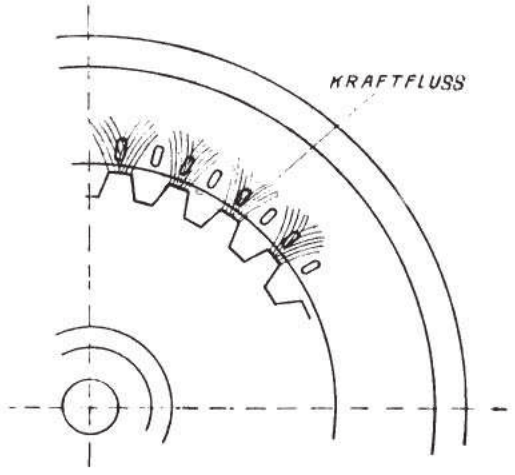


Bild 59 b

Weitere Verbesserungen an Schaltung, Tast-Verfahren, konstruktive Ausbildung der Einzel-Apparate, Erhöhung der Antennen-Energie auf

400 Amp. ≈ 400 kW in der Antenne etc., wurden trotz der Kriegszeit und durchweg 24-stündigem Betrieb in Nauen ausgeführt. Die chronologische Aufführung der einzelnen Etappen würde hier zu weit führen. Im folgenden soll der Hochfrequenz - Maschinen - Sender von 400 kW beschrieben werden, dessen Zeichen jedem Funkbeamten auf der ganzen Erde seit Jahren bekannt sind.

Der *Hochfrequenz-Generator* ist, wie schon vorerwähnt, eine sogenannte Gleichpol-Induktor-Type, dessen Aufbau mit geöffneten Schutzschildern Bild 58 zeigt.

Die prinzipielle Konstruktion ist aus Bild 59 a und b zu ersehen. Der Rotor ist ein über 7 Tonnen schwerer massiver Stahlguß-Körper von ca. 1,65 m Durchmesser mit eingefrästen Zähnen am Umfang. Bei der normalen Tourenzahl von 1500 p.M. beträgt die Umfangsgeschwindigkeit ca. 130 m/Sek., sie ist mechanisch ohne Bedenken. Der Generator gibt dabei *6000 Perioden* entsprechend einer Zähnezahl $= \frac{\infty \cdot 60}{n}$ $= \frac{6000 \cdot 60}{1500} = 240$ und doppelter Nutenzahl = 480 (pro Pol eine Nut.). Die Nutteilung ist $\frac{1650 \cdot \pi}{480} = 10{,}8\text{mm}$.

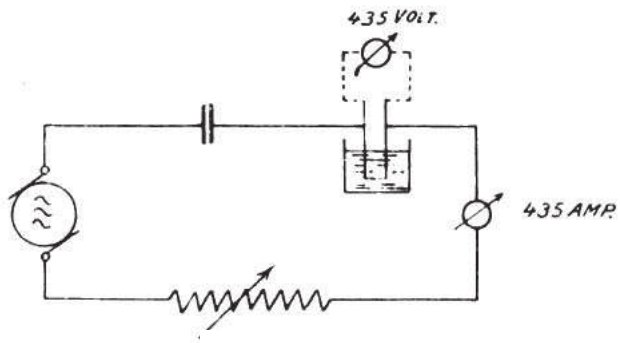


Bild 60

Mit diesen Werten läßt sich ein genau so sicherer Generator bauen, wie etwa bei 50-Perioden; *der mehr als 4-jährige ununterbrochene Betrieb mit dieser Maschine in Nauen ist bis heute ohne die geringste Störung und ohne jede Reserve durchgeführt worden.* Ein solches Resultat kann kein anderer Hochfrequenz-Sender aufweisen.

In die Stator-Bleche oberhalb der Nuten sind Rohrschlangen (siehe Bild 58) für Wasserkühlung eingelegt, und außerdem trägt der Rotorkörper noch zwei kräftige Ventilatoren, die Frischluft durch „Hosen“ in den Schutzschildern ansaugen und durch eine Oeffnung im Gehäuse wieder ins Freie drücken; ähnlich wie die bewährte Konstruktion bei rasch laufenden Turbo-Generatoren.

Der Generator liefert bis *450 Volt* und *1200 Ampere* Hochfrequenz-Strom und erreicht nur maximal 35° Ueber-Temperatur. Eine stundenweise 30prozentige Ueberlastung ist vollkommen unbedenklich. Die Isolations-Prüfung der Wicklung wurde mit 6000 Volt vorgenommen.

Hierbei möchte ich auf die, dem 50-Perioden-Techniker nicht ohne weiteres geläufige Tatsache hinweisen, daß bei konstanter Erregung des Hochfrequenz-Generators seine Klemmenspannung infolge des auf Resonanz abgestimmten Kreises mit dem Anwachsen des Stromes steigt und zwar infolge der eigenen Selbstinduktion der Maschinen-Wicklung. Wird der Generator so geschaltet, daß er eine elektromotorische Kraft von 1800 Volt und demzufolge 300 Amp. abgibt, dann beträgt die Selbstinduktion der Maschine 240000cm.

Die Induktanzspannung demnach $J \cdot \omega \cdot L =$ $300 \cdot 6{,}28 \cdot 6000 \cdot 240000 \cdot 10^{-9} = 2800$ Volt; das ergibt ohne Berücksichtigung des geringen Ohm'schen Spannungsverlustes in der Maschine eine Klemmenspannung von

$$\sqrt{1800^2 + 2800^2} \cong 3340 \text{ Volt effektiv.}$$

Nun kann zwar durch z.B. 4-malige Unterteilung der Wicklung und Zwischen-Schaltung von Kapazitäten, die so bemessen sind, daß sie die Induktanzen gerade kompensieren, die Maximal-Spannung in der Maschine auf den vierten Teil reduziert werden. Doch müßte die Kapazität für jedes Viertel der Wicklung dann betragen:

$$C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{9 \cdot 10^{11} \cdot 10^9}{6{,}28^2 \cdot 6000^2 \cdot 60000} \cong 10^7 \text{ cm.}$$

Dabei müßte diese Kondensatoren-Batterie 300 Amp. dauernd vertragen können. Solche Größenordnungen sind erstens sehr teuer und würden zweitens, da nur Glimmer oder Papier-Stanniol oder dergl. in Frage kommt, eine Betriebsunsicherheit in die Anlage hinein bringen, die Telefunken gänzlich vermieden hat.

Die Maschine wird vielteilig parallel geschaltet, so daß, wie erwähnt, die induzierte EMK nur 450 Volt beträgt. Die Selbstinduktion ist dann nur noch 15000 cm und die Induktanzspannung Es = $J \cdot \omega \cdot L =$ $1200 \cdot 6{,}28 \cdot 6000 \cdot 15000 \cdot 10^{-9} = 675$ Volt demnach die *Klemmenspannung der Maschine* — ohne Berücksichtigung des Ohm'schen Spannungs-Verlustes, der gering ist —

$$E_{Kl} = \sqrt{450^2 + 675^2} \cong 800 \text{Volt}.$$

Hierbei soll eine kurze Erläuterung für die Nicht-Spezialisten eingefügt werden: Ein Hochfrequenz-Generator von z. B. denselben elektrischen Werten wie der eben beschriebene von Nauen möge auf einen Widerstand arbeiten, der selbstinduktionsfrei ist, am besten auf einen Wasserwiderstand. Der Generator sei voll erregt auf 450 Volt und der Kreis ist durch

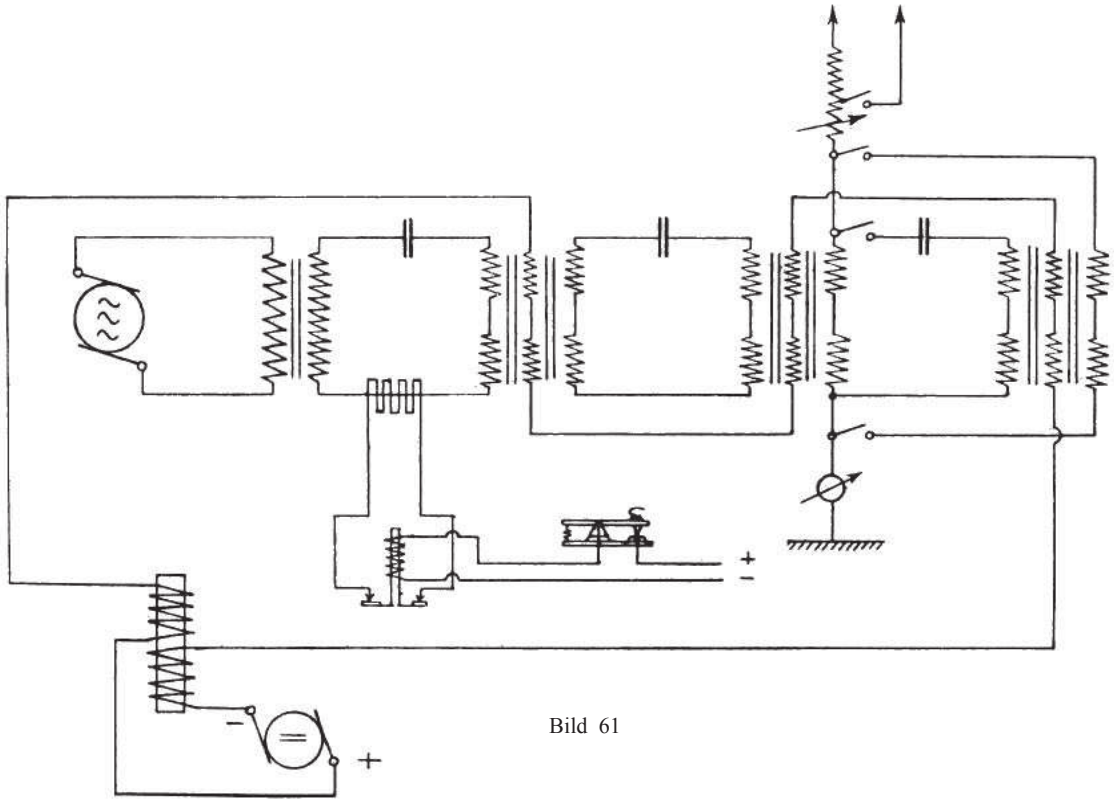


Bild 61

Selbstinduktions-Spulen und Kondensatoren auf Resonanz abgestimmt nach Bild 60.

Der innere Verlust-Widerstand einschl. Skineffekt der Maschinen-Wicklung sei	= 0,02 Ohm
der Verlust-Widerstand der Selbstinduktions-Spulen	= 0,02 Ohm
der Verlust-Widerstand der Kondensatoren	= 0,02 Ohm
der Verlust-Widerstand der Leitungen	= 0,01 Ohm
und der Wasser-Widerstand sei eingestellt auf	= 1,00 Ohm
Demnach der Gesamtwiderstand im Kreise:	= 1,07 Ohm

Wird der Generator auf eine EMK = 450 Volt (leer) erregt, so werden im Kreise $\frac{450}{1{,}07} \cong$ 435 Amp. fliessen und am Wasserwiderstand sind 435 Volt zu messen. Das ist die Energie, die nach außen auf einen Widerstand von l Ohm nutzbar abgegeben werden kann; in diesem Falle ≅ 190 kW.

Die Maschinen-Selbstinduktion beträgt = 15000 cm
und die Selbstinduktion der eingeschalteten Spulen möge = 485000 cm sein.

Unter Vernachlässigung der Selbstinduktion der Leitungen wären demnach im Kreise vorhanden = 500000 cm

Im Resonanzfall muß $\omega \cdot L = \frac{1}{\omega \cdot C}$ sein; demnach $C = \frac{1}{\omega^2 \cdot L} = \frac{9 \cdot 10^{11} \cdot 10^9}{6{,}28^2 \cdot 6000^2 \cdot 500000}$

$$\cong 1{,}27 \cdot 10^6 \text{ cm}$$

Die Spannung am Kondensator beträgt bei dem im Kreise fliessenden Strom von 435 Amp. =

$$E_c = \frac{J}{\omega \cdot C} = \frac{435 \cdot 9 \cdot 10^{11}}{6{,}28 \cdot 6000 \cdot 1{,}27 \cdot 10^6}$$

$$\cong 8175 \text{ Volt effektiv}$$

bei den eingeschalteten Spulen

$$E_s = J \cdot \omega \cdot L = 435 \cdot 6{,}28 \cdot 6000 \cdot 485000 \cdot 10^{-9}$$

$$\cong 7930 \text{ Volt effektiv,}$$

und die Induktanzspannung der Maschine

$$E_{s-\text{Masch.}} = 435 \cdot 6{,}28 \cdot 6000 \cdot 15000 \cdot 10^{-9}$$

$$\cong 245 \text{ Volt effektiv.}$$

Letztere addiert sich geometrisch, da sie um 90° der induzierten EMK nacheilt, zu der Klemmenspannung

$$E_K = \sqrt{[450 - (435 \cdot 0{,}02)]^2 + 245^2}$$

$$\cong 505 \textit{ Volt effektiv}$$

Würde man zur Abstimmung die doppelte Kapazität wählen, = $(1{,}27 \cdot 10^6) \cdot 2 = 2{,}54 \cdot 10^6$ cm, so würde die Kondensatorspannung nur noch $\frac{8175}{2} \cong 4090$ Volt betragen. Dabei wird an Selbstinduktion auch nur die Hälfte = $\frac{500000}{2} = 250000$cm im Kreise gebraucht und an den Spulen wird demnach auch nur ca. die halbe Spannung auftreten.

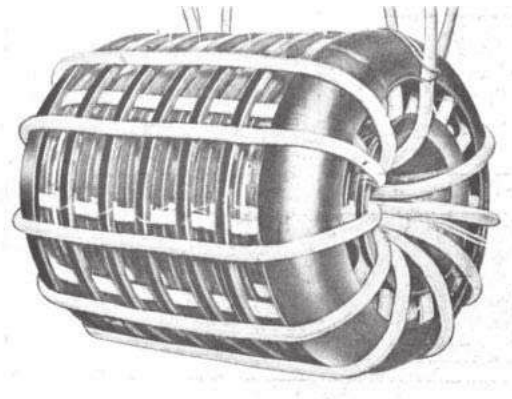


Bild 62. Frequenz-Transformator

Dabei bleibt die Spannung an der Maschine und am Wasserwiderstand und ebenfalls die Stromstärke im Kreise vollständig unverändert, höchstens wird der Ohm'sche Verlust-Widerstand der geänderten Kondensatoren und Spulen einen nicht in Betracht kommenden Einfluß auf die Stromstärke ausüben.

Der Hochfrequenz-Generator in Nauen liefert aber 1200 Amp. und soll auf einen Antennen-Widerstand von 2,7 Ohm arbeiten. Zu diesem Zwecke wird die Hochfrequenz-Energie nun vorerst einem *Spannungs-Transformafor* zugeführt, der die an sich geringe Generatorspannung auf den Betrag erhöht, der nötig ist, um einschließlich der Spannungsverluste in den Transformatoren, Kondensatoren, Spulen, Leitungen etc., den gewünschten Strom in die Antenne zu drücken. Das Schema Bild 61 gibt die prinzipielle Schaltung des Senders an.

Die Wirkungsweise der *Frequenz-Steigerungs-Transformaforen* ist bekannt und bereits in verschiedenen Abhandlungen veröffentlicht worden. Es wird hier genügen, die bewährte Ausführungsform zu erläutern.

Bild 62 zeigt einen Frequenz-Transformator für 400 kW Sekundär-Abgabe, der die Periodenzahl von 12000 auf 24000 erhöht. (2 solcher Transformatoren-Kerne bilden bekanntlich zusammen eine Frequenz-Vervielfachungsstufe.) Er besteht aus 0,07 mm dünnen, gestanzten Eisenblech-Ringen von zusammen ca. 36 kg Gewicht, die in dünne Pakete zusammengepreßt sind, zwischen denen automatisch eine kräftige Oel-Zirkulation stattfindet. Dieser Transformator arbeitet mit ca. 90 Prozent Wirkungsgrad; bei 400 kW Sekundär-Leistung sind das 44 kW Verluste, die als Wärme abgeleitet werden müssen. Das ist ungefähr das Doppelte von dem, was ein 50-Perioden-Transformator von gleicher Leistung, aber bei etwa zehnfachen Abmessungen, abführen muß. Diese schwierige Aufgabe ist restlos gelöst worden. Die Frequenz-Transformatoren liegen in einem relativ großen Oelkasten, dessen warmes Oel oben von einer Pumpe abgesaugt und durch im Wasser liegende Rohrschlangen wieder unten in den Transformator-Kasten gedrückt wird. Nach 24-stündigem Dauerbetrieb beträgt die max. Übertemperatur des Oeles ca. 40°. Die Kühlschlangen liegen in einem Teiche vor dem Stationsgebäude, dessen Oberfläche zur Wärmeabfuhr genügt, so daß Frischwasser-Zufuhr, mit Ausnahme des Ersatzes der Verdunstung, nicht nötig ist. Dazu wird in Nauen das verbrauchte Kühlwasser des Hochfrequenz-Generators benutzt.

Das Kupfergewicht des Transformators beträgt ca. 20 kg. Auf Bild 62 dürfte die äußerst kleine Windungszahl besonders auffällig sein. Darüber eine kurze Erklärung:

Aus der Dimensionierungs-Formel für Transformatoren etc. $Q = \frac{E \cdot 10^8}{B \cdot Z \cdot \sim \cdot 4{,}44 \cdot k}$ ist ohne weiteres zu ersehen, daß bei 12000 Perioden nur der 240ste Teil des Eisen-Querschnittes gebraucht wird, wie bei 50 Perioden, unter der Voraussetzung, daß die Induktion und Windungszahl die gleiche wäre. Bei Resonanzkreisen ist die übliche hohe Windungszahl der Transformatoren aber unmöglich, weil die Selbstinduktion und damit die Spannung einer gegebenen Konstruktion ca. proportional mit dem Eisen-Querschnitt (Q) und dem Quadrat der Windungszahl (Z) steigt. Unabhängig von der aufgedrückten EMK — z. B. auf abgestimmten Kurzschluß-Kreis arbeitend — entsteht an den Transformator-Klemmen die um 90° verschobene Induktanzspannung $J \cdot \omega \cdot L$.

Der abgebildete Transformator besitzt bei ca. 10 Windungen eine Selbstinduktion von

etwa 100.000 cm.; das gibt bei 12000 Perioden und 400 Amp. eine Induktanzspannung von

$$E_s = 400 \cdot 6{,}28 \cdot 12000 \cdot 100000 \cdot 10^{-9} \cong 3000 \text{Volt}$$

Ein Vektor der aufgedrückten EMK von 1000 oder 1500 Volt würde keine wesentliche Größen-Veränderung ergeben. Daraus ist zu ersehen, daß bei größeren Stromstärken die Klemmenspannung der Transformatoren fast ausschließlich von der Stromstärke bestimmt wird.

Bei 20 Windungen, also doppelt so viel wie bei der vorhergehenden Rechnung würde die Selbstinduktion ca. das vierfache betragen demnach bei gleichem Eisen-Querschnitt auch die vierfache Resonanzspannung an den Transformatoren auftreten. Die Isolierung solcher Spannungen würde Platz beanspruchen, einen größeren Blechring-Durchmesser bedingen, dadurch nur schädliches, verlustbringendes Eisenvolumen schaffen, aber noch keinen Eisen-Querschnitt, der infolge der erhöhten Spannung wiederum erforderlich ist, um die für den Frequenz-Vervielfachungs-Effekt günstigste Induktion B zurückzubringen.

Diese kurze Skizze zeigt, daß die Größenwahl zwischen den beiden Faktoren Kupfer und Eisen, wie es z. B. bei Licht- und Kraft-Transformatoren üblich ist, nur eine verschwindende Bedeutung hat gegenüber der Bestimmung der optimalen Verhältnisse bei Frequenz-Transformatoren.

Außer der Primär- und Sekundär-Wicklung befindet sich noch eine dritte Wicklung auf dem Transformator; nämlich die für die Gleichstrom-Magnetisierung. An sich könnte wohl die Sekundär-Wicklung den Gleichstrom mit führen, weil beide Wicklungen gleichsinnig laufen; doch wird an Kupfer damit nicht gespart, weil der Querschnitt der Wicklung entsprechend den beiden gleichzeitig fließenden Strömen vergrößert werden muß; andernfalls wirkt die bedingte gleiche Windungszahl praktisch einschränkend.

Infolge der geringen Windungszahl wird ein relativ starker Gleichstrom von ca. 300 Amp.

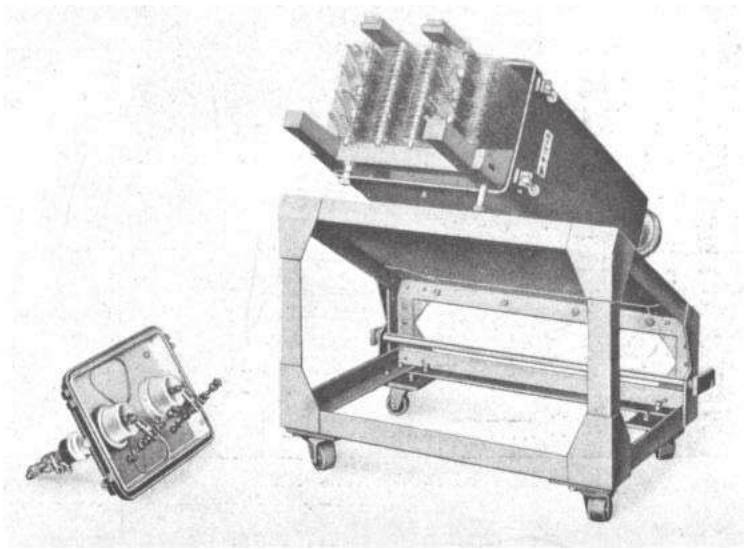


Bild 63. Geöffneter Kondensator

benötigt, um die erforderliche Ampere-Windungszahl zu erhalten; er wird von einer kleinen Niedervolt-Dynamo geliefert. Diese muß gegen die Hochfrequenz-Spannungen geschützt werden, die an den verschiedenen Frequenz-Transformatoren in der Gleichstrom-Wicklung induziert werden. Das geschieht durch Einschalten einer großen *Drosselspule* vor die den Magnetisierungsstrom liefernde Dynamo.

Die Drossel besteht aus dem Eisenkern eines normalen 50 Perioden-Transformators mit zwei Wicklungen, wovon je eine Wicklung vor jedem Pol der Niedervolt-Dynamo liegt. Die Selbstinduktion der Drosselspule beträgt etwa 10^{-1} Henry; das sind für 12000 Perioden = $\omega \cdot L = 6{,}28 \cdot 12000 \cdot 10^{-1} \cong 7500$ Ohm. Die Klemmenspannung an den Transformatoren beträgt sowohl an der Primär-, als auch an der Sekundär- und Gleichstrom-Wicklung ca. 4000 Volt; durch die Niedervolt-Dynamo

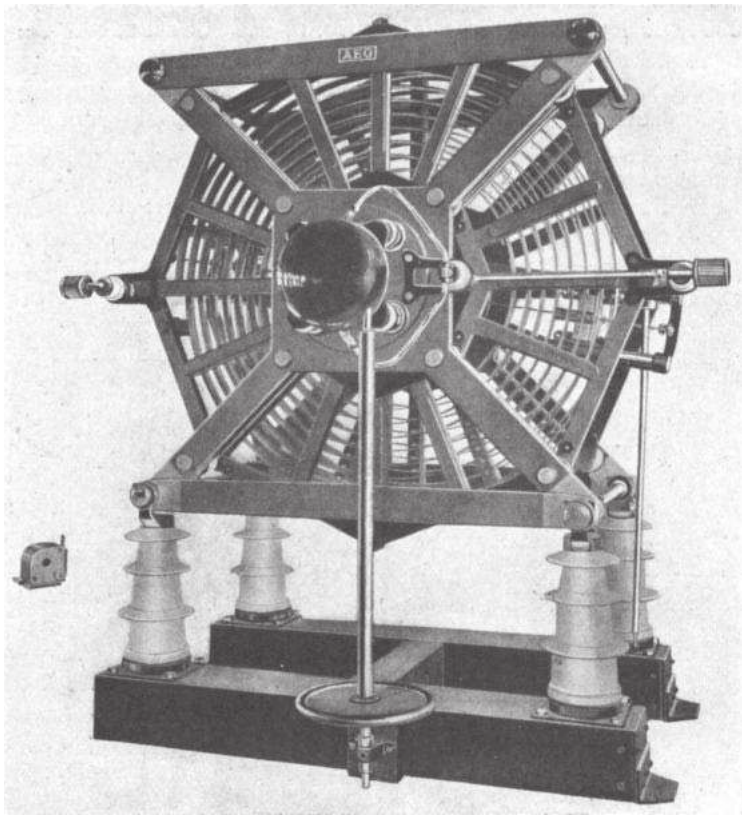


Bild 64. Das Variometer

läuft demnach nur noch ein Hochfrequenzstrom von $\frac{4000}{7500} \cong 0{,}5$ Amp, der die Betriebs-Sicherheit in keiner Weise mehr beeinträchtigen kann.

Mit Ausnahme der *Antennen-Verlängerungsspulen,* wovon ein Satz als *Variometer ausgebildet* ist, sind keinerlei Spulen weiter vorhanden; die Abstimmung der übrigen Kreise geschieht ausschließlich durch Kapazität. Hier tauchte die Aufgabe auf, einen *Kondensator* nach den Anforderungen der Starkstromtechnik zu bauen, der betriebssicher war, Transporte aushielt usw. und gewissermaßen einen maschinellen Massenartikel darstellt. Glimmerplatten, Stanniol, Glas usw. — alles Materialien, die für physikalische Versuchsapparate sich gut bewähren, mußten vermieden werden. Auch hier hat Telefunken Neues geschaffen.

In normale Transformatorenkästen werden abwechselnd Zink- und Preßspahnplatten geschichtet und das Ganze mit Oel gefüllt. Ein solcher Kondensator von den Abmessungen etwa 800×400×300 mm hat 60000 cm Kapazität und verträgt eine Dauerlast von 150 kVA bei einer max. Uebertemperatur von 45 Grad. Er entspricht also ebenso vollständig den Vorschriften des V. D. E., wie die übrigen Teile eines Telefunken-Hochfrequenzsenders. Die Kondensatoren werden mit 15 000 Volt geprüft und mit etwa 6000 Volt im Betriebe beansprucht; diese Spannung wird übrigens in der ganzen Anlage mit Ausnahme der Antennenspulen gegen Erde nirgends überschritten. Dieser Normalkondensator kann auch anders geschichtet werden und besitzt dann eine Kapazität von 130000 cm oder 230000 cm oder 450000 cm. Die Belastungsfähigkeit sinkt natürlich mit der Größe der Kapazität und zwar verträgt der

60000	cm-Kondensator	150	kVA	Dauerlast
130000	„	100	„	„
230000	„	75	„	„
450000	„	45	„	„

Die Kapazität in einem Kreise wird durch eine Batterie solcher Kondensatoren von etwa 40 Stück gebildet. Das Abstimmen des Kreises auf die von der Maschine aufgedrückte Periodenzahl erfolgt durch Ab- bzw. Zuschalten einzelner Kondensatoren mit derselben Leich-

tigkeit wie etwa das Spannungsregulieren bei einer Akkumulatorenbatterie. Bild 20 zeigt im Hintergrunde die Kondensatorenbatterien und Bild 63 einen geöffneten Kondensator.

Die Eigenschwingung der Antenne beträgt in Nauen etwa 5000 m bei etwa 30 000 cm Kapazität, während die Uebersee-Standard-Welle während des ganzen Krieges etwa 12000 m war; die Antenne mußte also wesentlich verlängert werden durch Spulen, deren Selbstinduktion

$$L = \frac{\lambda^2 cm}{(2\pi)^2 \cdot C} = \frac{12{,}6^2 \cdot 10^{10}}{40 \cdot 30000} \cong 1{,}300000 cm$$

erreichte. Die Eigen-Selbstinduktion der Antenne kann vernachlässigt werden, da ein gewisser Ueberschuß an Spulen bei evtl. verlangter weiterer Verlängerung der Welle und auch aus Reserverücksichten vorhanden sein muß. Vorgenannte Zahl gibt nur die Größenordnung an.

Die *Antennen-Verlängerungsspulen* (siehe Bild 29) und das *Variometer* haben ca. 2 m Durchmesser und jede Einzelspule etwa 150000 cm Selbstinduktion; drei solcher Spulen sind immer zu einer Gruppe zusammengefaßt. Eine größere Anzahl Spulen in einer Achse direkt aneinander zu koppeln würde infolge der entstehenden großen Felddichte zu Wirbelstromverlusten und damit zu Erwärmungen der inneren Windungen der Spulen führen. Wenn der innere und damit auch der äußere Durchmesser der Spulen vergrößert wird, kommt man sehr bald an eine Grenze, bei der die wirtschaftliche Herstellungsmöglichkeit in Frage gestellt wird. Diese Erwägungen führten zur Aufstellung der Spulen in Gruppen.

Die der Erdung zunächst liegenden Spulen bilden das Variometer, welches in Bild 64 zu sehen ist.

Durch einen Motor angetrieben, laufen Stromabnehmer auf den Kupferbandspiralen und variieren dadurch die Selbstinduktion der zwei gekoppelten Spulen von 0 bis zum Maximum (im vorliegenden Falle bis etwa 400 000 Zentimeter). Der antreibende Motor ist umsteuerbar und wird durch Druckknopf-Schaltung in Gang gesetzt. Auf dem Bedienungsschaltpult wird durch Drücken auf einen der beiden Druckknöpfe das Variometer betätigt und die Antenne damit nach dem Antennen-Amperemeter abgestimmt. Das ist übrigens die einzige Manipulation, die nach dem Einschalten des Senders erforderlich ist, um telegraphieren zu können, und dauert den Bruchteil einer Minute.

Auf Bild 20 sind links oben eine Anzahl 5-poliger Schalter auf einer Marmorwand sichtbar, die miteinander durch eine Welle gekuppelt sind und durch Druckknopfbetätigung motorisch in eine beliebige Stellung gebracht werden können; das ist der *Wellenschalter*. Er schaltet gleichzeitig die gewünschten Frequenz-Transformatoren, die dazu gehörigen Kondensatorgruppen und die notwendige Antennenverlängerung ein, und es kann damit der Wellenwechsel in etwa ½ Minute vorgenommen werden.

Der 400 MK-Sender Nauen arbeitet mit 4 festen Wellen von 16,8, 12,6, 8,4 und 6,3 km. Die Wellen entstehen nach folgender Tabelle:

Grundperiode des Generators
= 6000 Per. = 50000 m Welle
nach einmaliger Verdopplung
= 6000/12000 Per. = 25000 m „
nach einmalig. Verdreifachung
= 6000/18000 Per. = 16670 m „
nach zweimaliger Verdopplung
= 6000/12000/24000 Per. = 12500 m „
nach einmal. Verdopplung plus einmaliger Verdreifachung
= 6000/12000/36000 Per. = 8335 m „
nach dreimaliger Verdopplung
= 6000/12000/24000/48000 Per. = 6250 m „

Da der Hochfrequenz-Generator nicht mit synchroner Turenzahl läuft, werden die Wellen etwas länger als oben angegeben.

Der *Wirkungsgrad* einer Telefunken-Hochfrequenzstation ist überraschend gut in Anbetracht dessen, daß der Sender im wesentlichen aus Maschinen und Transformatoren für 6000 bis 48 000 Perioden besteht. Die Frequenz-Steigerungs-Transformatoren arbeiten im Durchschnitt mit 92—80 Prozent Wirkungsgrad je nach der Periodenzahl, nach folgender Tabelle; dabei ist *keine intermittierend wirkende Telegraphierbelastung, sondern Dauerbelastung* zugrunde gelegt.

Motor - Aufnahme des Hochfrequenz-Umformers: leer = 86 kW
Voll-Last = 620 kW } 66%
Antennen-Energie bei
12600 m Welle = 410 kW } 66%
8400 m Welle = 345 kW } 56%
6300 m Welle = 330 kW } 53%

Bei der Welle von 12600 m beträgt die Stromstärke in der Antenne etwa 400 Amp.; die effektive Spannung in der Antenne demnach

$$E = \frac{J}{\omega \cdot C} = \frac{400}{6{,}28} \cdot \frac{9}{24000} \cdot \frac{10^{11}}{30000}$$
$$\cong 80.000 \text{ Volt } \textit{effektiv.}$$

Bei der Welle von 16 800 m würde sie bei gleicher Stromstärke proportional größer sein, also ca. *107000* Volt effektiv. Damit ist die praktisch brauchbare Spannungsgrenze erreicht oder überschritten. Die Behauptung, auch mit

150 000 oder 200 000 Volt arbeiten zu können, ist von verschiedenen Seiten aufgestellt worden; aber um in ca. 250 m Höhe bei den in Frage kommenden großen Spannweiten im Winter bei einer bis zu 8 cm starken Eisbelastung des einzelnen Drahtes und evtl. gleichzeitig auftretendem Sturm von vielleicht 30 m/Sek. keinen Antennenbruch zu riskieren — verbietet sich eben erfahrungsgemäß aus mechanischen Rücksichten eine Isolation über 100 000 Volt Effektivspannung. Die Benutzung sehr großer Wellen beschränkt demnach die max. Stromstärke in der Antenne, falls man nicht riesige und enorm teure Antennengebilde herstellen will. Interessant dürfte die Erwähnung der Tatsache sein, daß der cos φ in der Antenne bei den langen Wellen etwa 0,01 beträgt.

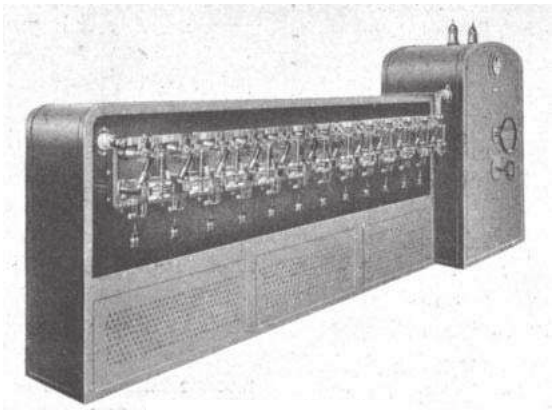


Bild 65. Tastrelaisanlage

Der Telefunken-Hochfrequenz-Maschinensender wird beim Telegraphieren von Voll-Last auf Leerlauf getastet.

Der Bogenlampensender arbeitet dagegen bekanntlich mit konstanter Energie, zum Zwecke des Zeichengebens wird nur die Welle geändert, z. B. durch Kurzschließen eines Stückes der Antennen-Verlängerungsspule.
Beim Telefunken-Sender wird in den ersten (Maschinen-) Resonanzkreis (s. Bild 61) ein derartig großer Widerstand eingeschaltet, daß eine Frequenz-Vervielfachung nicht mehr stattfindet, demnach bei *offener Taste der Strom in der Antenne absolut Null ist.* Die Zeichen werden dadurch sehr scharf und als Lautstärke an der Empfangsstelle wird die ganze Amplitude ausgenutzt. Andere Tastmethoden sind lange ausprobiert worden, z. B. — was am naheliegendsten war — durch Tasten der Gleichstrom-Magnetisierung; doch ist damit infolge der Remanenz der doch immerhin beträchtlichen Eisenmengen nur ein langsames Telegraphieren möglich. Der Antennenstrom fällt dabei nicht auf Null; je schneller gegeben wird, desto mehr verschwimmen die einzelnen Morsezeichen und von der ausgestrahlten Antennenenergie kann auf der Empfangsseite nur ein Teil benutzt werden — die Differenz zwischen Rest- und Maximalstrom in der Antenne.

In Nauen beträgt bei offener Taste die Motoraufnahme 125 kW, bei Strichbelastung 620 kW. Da nun auf einem Morsestreifen die Gesamtlänge der Zeichen zu den Pausen sich ungefähr verhält wie 0,4 : 0,6, *so beträgt die mittlere Motoraufnahme beim Telegraphieren* $(620 \cdot 0{,}4) + (125 \cdot 0{,}6) = 325$ kW.

Nauen sendet also mit einer mittleren Motoraufnahme von 325 kW die Morsezeichen in einer Stärke von 400 kW aus. Der daraus zu errechnende paradoxe Wirkungsgrad hat trotzdem seine Berechtigung als Vergleichszahl, wenn man den Maschinensender mit einem Bogenlampensender vergleicht. In Tabellenform aufgestellt ergibt sich folgendes Bild:

Motor-Aufnahme des Hochfrequenz-Generators *beim Telegraphieren*	= *325 kW*
Zeichenstärke in der Antenne	
bei 12 600 m Welle	= 410 kW
„ 8 400 m „	= 345 kW
„ 6 300 m „	= 330 kW

Die Konstruktion der *Tastrelais* für solche große Energien war eine schwierige Aufgabe.

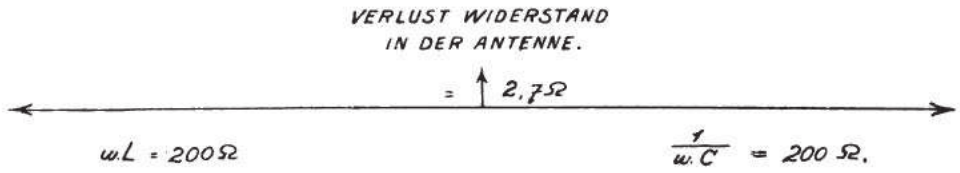


Bild 66

Zu tasten sind an dem Tastwiderstand etwa 320 Amp. und 1900 Volt = 6000 kVA. Es dürfte ohne weiteres klar sein, daß mit *einem* Relais die erforderliche große Geschwindigkeit nicht erreicht werden kann. Aus diesem Grunde wurden relativ kleine Relais gebaut und eine Anzahl davon in Serie geschaltet.

Bild 65 zeigt den Aufbau der Tastrelais, die mit einer Geschwindigkeit von ca. 80 Wörtern in der Minute arbeiten. Da ein Wort im Durchschnitt zu 5 Buchstaben und ein Buchstabe zu 3 Zeichen gerechnet wird, so ergibt sich eine sekundliche Unterbrecherzahl von $\frac{80 \cdot 5 \cdot 3}{60} = 20$. Dabei arbeiten die Relais praktisch funkenfrei.

Kurze Zeit vor Abbruch des Amerika-Verkehrs Nauen—Sayville wurde bereits öfters von Nauen schnell gegeben und die Gegenstation Sayville hat in l Stunde mit dem Tempo 50 Wörter pro Minute = 3000 Wörter pro Std. fehlerfrei empfangen. Leider konnte dann infolge fehlender Überseestationen kein weiterer Ausbau des Schnellverkehrs zwischen Großstationen erfolgen. An Verbesserung und Erhöhung der Gebegeschwindigkeit wird zurzeit gearbeitet.

Durch einen Zentrifugalventilator von etwa l PS und 500 mm Druck Wassersäule wird Luft zwischen die Kontakte der Tastrelais geblasen, wodurch eine Funkenbildung und unzulässige Erwärmung vollkommen vermieden wird. Die Kupferkontakte von ca. 50 gr sind auswechselbar, dies ist nach ca. 3- bis 4wöchigem Verkehr erforderlich. Dieser minimale Verschleiß ist übrigens mit Ausnahme der Lagerschalen usw. von rotierenden Teilen der Anlage der einzige, der bei dem Maschinensender auftritt.

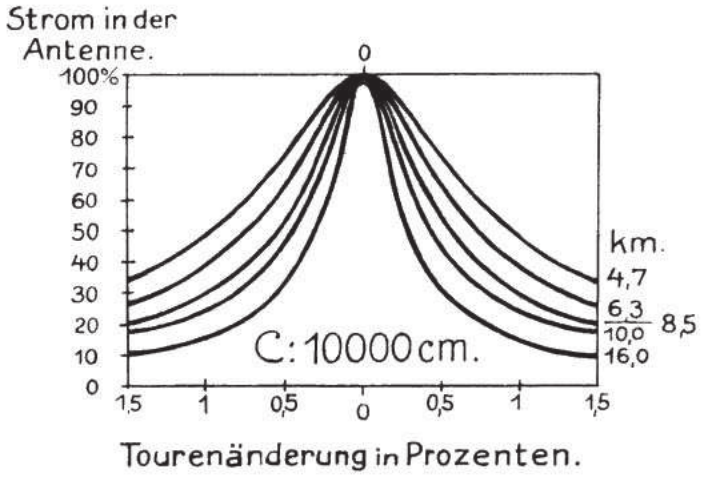


Bild 67b

Dazu soll bemerkt werden, daß der Telefunken-Hochfrequenzumformer für 400 kW Antennenenergie seit über 4 Jahren ununterbrochen läuft, ohne daß die Lager auch nur ein einziges Mal geöffnet zu werden brauchten.

Die relativ scharfe Resonanzkurve in der Antenne zwingt zur Einhaltung einer möglichst konstanten Turenzahl. Welch große Bedeutung dieser Frage zukommt, zeigt folgendes: Resonanz in einem abgestimmten Schwingungs-

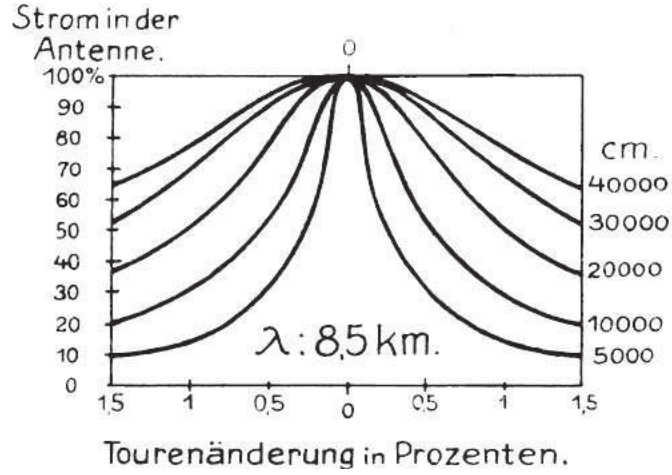


Bild 67 a

kreise bedeutet, daß Induktanz = Kondensanz ist. Die Widerstände in der Antenne zeigt das Vektor-Diagramm (Bild 66), wobei der Verlustwiderstand senkrecht steht, der in Nauen bei einer Kapazität von ca. 30000 cm und 12500 m Welle ca. 2,7 Ohm beträgt. Die Kondensanz ist dabei =:

$$\frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{9 \cdot 10^{12}}{6{,}28 \cdot 24000 \cdot 30000} \cong 200 \text{ Ohm}$$

Diese Größe ist natürlich gleich der Induktanz. Letztere steigt, bzw. die Kondensanz fällt mit höherer Periodenzahl = Umdrehungszahl der Hochfrequenzmaschine und umgekehrt. Nehmen wir an, durch Änderung der Periodenzahl des Energie liefernden Netzes laufe der Generator ½ % schneller, so wird die Induktanz von 200 auf 201 Ohm steigen und die Kondensanz von 200 auf 199 Ohm fallen. Es besteht also keine Resonanz mehr. Da nunmehr die Differenz zwischen Induktanz und Kondensanz = 201—199 = 2 Ohm sich mit dem Verlustwiderstand der Antenne von 2,7 Ohm geometrisch addiert, wird

$$R_{Ant} = \sqrt{2{,}7^2 + 2^2} = 3{,}36 \text{Ohm}.$$

Die vom Generator abgegebene Spannung vermag nur noch $J_{Ant} \cdot \frac{2{,}7}{3{,}36} \cong 80\%$

des Maximalstromes in die Antenne zu drücken. Die Strahlung der Antenne nimmt be-

kanntlich mit dem Quadrat der Stromstärke ab, und sinkt infolge ½ prozentiger Tourenschwankung auf 64 Prozent ihres Maximalwertes herunter.

Bild 67a und 67b zeigen die nach vorgenanntem Beispiel errechneten Resonanzkurven bei verschiedenen Kapazitäten und Wellenlängen und den bedeutenden Einfluß von Turenänderungen auf die Stromstärke und Energie in der Antenne.

Auf der Empfangsseite verringert sich diese Energie bzw. Lautstärke noch viel mehr, weil die Kapazität der Empfangsantenne bzw. der Zwischenkreise gering ist. Beträgt sie z. B. nur 5000 cm, also den sechsten Teil der Senderantenne, so muß der Wechselstromwiderstand des Empfangskreises sechs mal größer und damit die Resonanzkurve bedeutend spitzer werden als bei der Senderantenne. Die durch die Turenschwankung hervorgerufene Verschlechterung sowohl auf der Sender-, als auch auf der Empfangsseite addiert sich natürlich, und es kann daraus ersehen werden, welch ungeheure Bedeutung eine gut automatisch wirkende Tourenregulierung besitzt.

Telefunken hat an gelieferten Hochfrequenz-Maschinenstationen bereits solche *automatische Turenregulierungen* ausgeführt und zwar mit dem Erfolge, daß z. B. die maximale Turenänderung zwischen Vollast und Leerlauf bei einem 60 kW Hochfrequenzgenerator von 3000 Touren nur noch 5 Touren beträgt, das sind 0,18 Proz. Bei allen bewährten, bekannten Reglern wird entweder von der Spannung oder vom Strome aus der Reguliervorgang eingeleitet; das kann aber für die verlangte Feinheit zu Zwecken der drahtlosen Telegraphie nicht zum gewünschten Ziele führen, weil dabei einmal konstante Belastung vorausgesetzt ist, was beim Telegraphieren nicht der Fall ist, und ferner der Einfluß der Maschinenerwärmung auf die Drehzahl ganz ausfällt.

Also muß der primäre Anstoß zur Einleitung der Regulierung von der Turenänderung des zu regulierenden Motors selbst ausgehen; Bedingung dabei ist, daß der Regulator bei der allergeringsten Aenderung schon anspricht und dabei die nötige Energie entwickelt, um relativ verzögerungslos die Korrekturwiderstände einzuschalten. Das ist beim Telefunken-Regulator der Fall; er wirkt schon bei 0,01 Prozent Turenänderung und ist trotz alledem kein empfindlicher physikalischer Versuchsapparat, sondern eine praktisch brauchbare Einrichtung. Auch auf diesem Gebiete wird zurzeit mit guten Aussichten weitergearbeitet und ein späterer Artikel wird die Einzelheiten der Regulierung näher erläutern.

Zum Schlüsse möge noch erwähnt sein, *daß bei dem Bau aller Telefunken-Hochfrequenz-Maschinensender die Prinzipien der 50-Perioden-Starkstromtechnik in allerweitestem Umfange angewendet sind.* Fast alle Einzelteile sind Normalien der Elektrotechnik, wie Transformatoren, Schalter, Isolatoren, Schaltpulte usw.; die Kondensatoren entsprechen in ihrer äußeren Form normalen Transformatoren. Das einzige, was von dem Eindruck einer normalen Elektrizitätszentrale abweicht, sind die Verlängerungsspulen für die Antenne und die relativ großen Hochfrequenz-Amperemeter von etwa 750 mm Durchmesser für die Hochfrequenzströme in den einzelnen Kreisen und der Antenne.

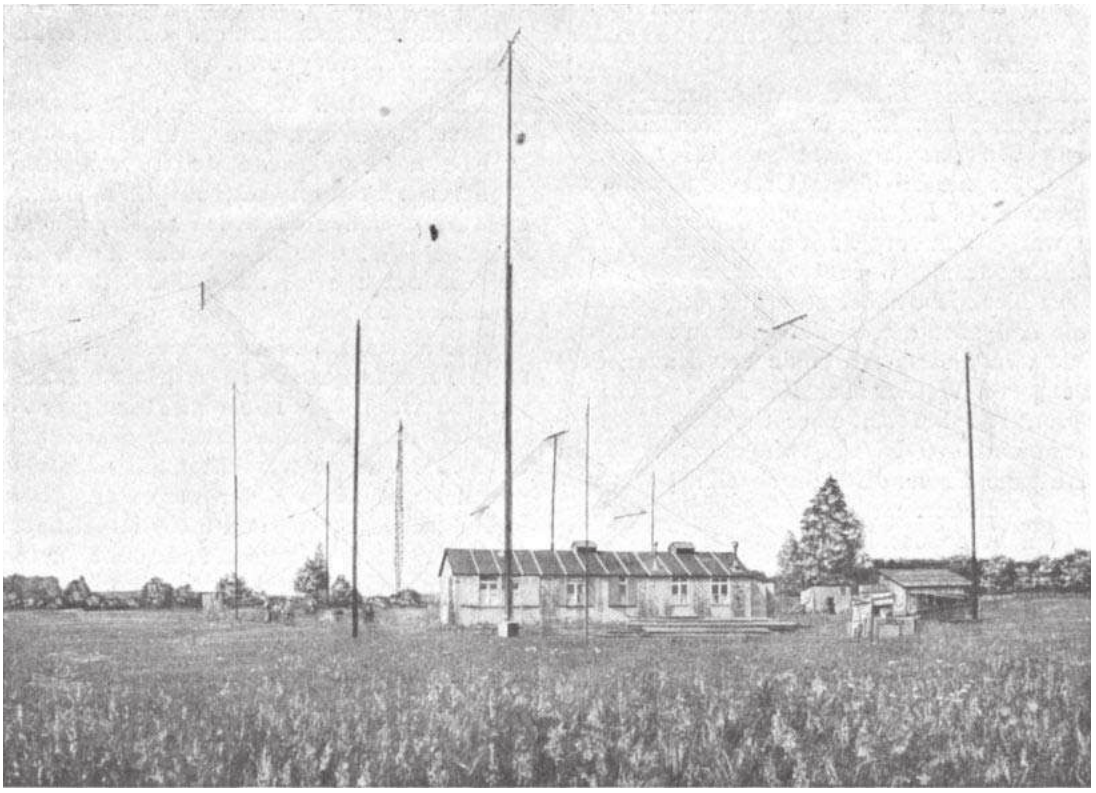


Bild 68. Empfangsanlage mit Rahmenantenne in Geltow

Die Empfangsanordnung für Duplexbetrieb in Geltow

Von Dr. A. Esau

Das Bestreben, den Betrieb einer Großstation so rationell wie möglich zu gestalten, würde bedingen, daß die gleiche Antenne zur gleichen Zeit zum Senden und Empfangen benutzt wird. Dies ist heute noch nicht möglich, so daß eine räumliche Trennung in Sender- und Empfangsanlage erforderlich ist. Für Nauen hat dies zu einer Stationsanordnung geführt, die im nachstehenden näher behandelt werden soll.

Die Unmöglichkeit, dem Empfänger zeitlich die gleiche Antenne und Wellenlänge zu geben, die der Sender benutzt, und ihn in seiner unmittelbaren Nähe aufzustellen, besteht darin, vom Empfänger alle die Störungen und Einflüsse fernzuhalten, die von der Senderanlage auf ihn ausgeübt werden.

Von vorn herein ist es klar, daß der Schutz des Empfängers gegen diese Störungen um so schwieriger durchzuführen sein wird, je größer die Sende-Energie ist, je kleiner die Wellendifferenz zwischen Sender und Empfänger genommen wird und je näher man mit der Empfangsstation an den Sender herangeht.

Andererseits ist es aus Betriebsgründen wünschenswert, die beiderseitige Entfernung möglichst klein zu halten, da die Kosten für ihre gegenseitige Verbindung (Kabel für Tast-, Schreib- und Telephonleitungen) und die Möglichkeit von Störungen ihrerseits mit wachsen-

der Entfernung erheblich ansteigen müssen. Es wird also eine *Duplexanlage* so einzurichten sein, daß Sende- und Empfangsstation in so geringem Abstande wie möglich voneinander gelegen sind.

Die Versuche, eine diesen Anforderungen entsprechende Empfangsanlage durchzubilden, wurden 1918 von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie an einem Ort vorgenommen, der in etwa 200 km Entfernung von Berlin gelegen war (Naumburg). Diese recht unbequem große Entfernung wurde zunächst gewählt, weil aus hier nicht näher zu erörternden Gründen die Aufgaben dieser Station dazu zwangen. Nachdem in diesem Abstande von Nauen der Empfang von Wellen über 13,5 km und unterhalb von 11,3 km bei einer Senderwelle von 12,6 km und 400 kW Schwingungsenergie in der Antenne einwandfrei durchgeführt worden war, ging man daran, die Empfangsanlage näher an Nauen heranzuschieben.

Als Stationsort wurde ein Gelände in der Nähe von Geltow bei Potsdam gewählt, das etwa 30 km von Nauen entfernt liegt.

Nachdem es auch hier gelungen war, im Duplexbetrieb mit Nauen zu arbeiten, konnte man daran denken, die zunächst nur für Hörempfang eingerichtete Anlage auch für den Schnellverkehr auszubauen, d. h. die Telegramme nicht abzuhören, sondern aufzuschreiben.

Es bedurfte eingehender Versuche, um den beim Schreibempfang vorliegenden wesentlich veränderten Bedingungen zu entsprechen. Die Schwierigkeit lag hierbei in erster Linie in der Notwendigkeit, die Empfangsenergie so weit zu steigern, daß sie für die Betätigung der Schreibapparatur ausreichend war.

Es gelang zwar verhältnismäßig leicht durch immer weitergehende Verstärkung den hierfür notwendigen Energiebetrag herzustellen. Doch traten hierbei derartig starke Rückwirkungen auf die Abstimmorgane auf, daß an eine sichere Betriebsaufnahme nicht zu denken war. Auch die atmosphärischen Störungen traten infolge der hohen Verstärkung so stark hervor, daß eine Störung des Schreibers unvermeidlich wurde. Es mußten daher Mittel und Wege gefunden werden, um diese rückwärtigen Störungen auszuschalten und die Intensität der Luftstörungen auf einen möglichst geringen Betrag herabzudrücken.

Nach einer Reihe von fehlgeschlagenen Versuchen gelang es, eine Anordnung zu finden, die diese Bedingungen erfüllte und auf die an Hand von Bild 69 jetzt näher eingegangen werden soll.

Die Empfangsanlage besteht aus der *Braunschen Rahmenantenne,* einer Reihe von Abstimmitteln, der Verstärkungsapparatur, dem akustischen Transformator, einer Ventilröhre und dem Schreibapparat.

Die in Geltow zurzeit benutzte Braun'sche Rahmenantenne von etwa 17 m Seitenlänge (im Bau befinden sich zwei weitere von erheblich größeren Abmessungen), aufgehängt an einer etwa 25 m hohen einfachen Leiter, ist ein aus mehreren Windungen bestehender Rahmen, der die Form eines auf die Spitze gestellten Quadrates hat.

Mit einem Drehkondensator bildet sie den auf die Empfangswelle abgestimmten I. Schwingungskreis. Dieser Kreis wirkt in loser Kopplung auf den II. Sekundärkreis, dessen Energie dem Hochfrequenzverstärker zugeführt wird, indem sie in mehrstufiger Verstärkung auf den 10000 fachen Betrag und mehr ihres ursprünglichen Wertes gebracht und dann in einem Audion gleichgerichtet wird. Von hier aus gelangt sie dann zwecks weiterer Verstärkung in einen Niederfrequenzverstärker, um dann in eine andere Energieform übergeführt zu werden. Diese Transformation vollzieht sich in einer Apparatur, die im wesentlichen als ein akustischer Resonanztransformator angesehen werden kann. In dieser neuen Form ist die Empfangsenergie aber für die Betätigung der Schreibapparatur nicht geeignet und aus diesem Grunde wird eine Rückverwandlung in ihre erste Form notwendig. Bevor sie dann zum eigentlichen Schreiber gelangt, passiert sie noch eine Ventilröhre.

Läßt man das akustische Glied in der beschriebenen Anordnung fort, führt man also die vom Niederfrequenzverstärker gelieferte Energie unmittelbar der Ventilröhre zu, so werden einerseits die Rückwirkungen der Relaisströme beim Schreiber und dann die von atmosphärischen Störungen hervorgerufenen Stromstöße auf die Verstärker derartig groß, daß sie aufhören zu arbeiten.

Es ist deshalb das Vorhandensein des akustischen Resonanztransformators schon allein aus diesem Grunde unbedingt notwendig.

Infolge seiner Resonatoreigenschaft erweist er sich aber außerdem auch noch nach einer anderen Richtung hin als sehr nützlich.

Beim Empfang von Bogenlampensendern, die infolge der verwendeten Tasteinrichtungen 2 Wellen aussenden, die Haupt- und Nebenwelle, letztere auch als Verstimmungswelle bezeichnet, ist es besonders bei sehr großen Wellenlängen sehr schwierig, ja, vielfach unmög-

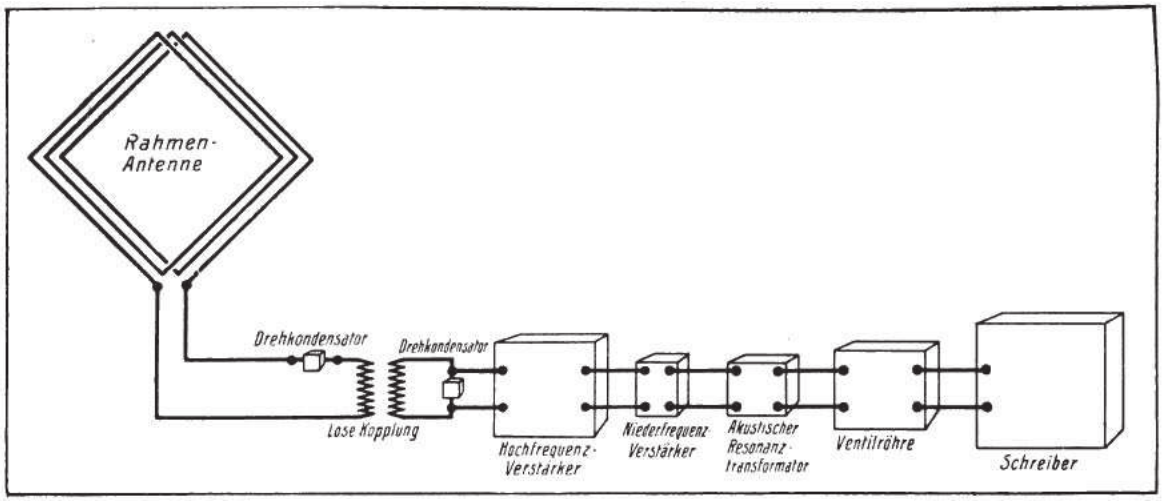


Bild 69. Schematische Darstellung der Empfangsanlage in Geltow

lich, den Empfänger so einzustellen, daß die „positiven" Zeichen der Hauptwelle allein gehört werden.

Mittels des akustischen Resonators gelingt die Trennung der beiden Wellen viel leichter und vollständiger.

Für die Aufnahme ungedämpfter Wellen ist die obige Anordnung noch durch einen kleinen Generator (Ueberlagerer) zur Erzeugung der für den Schwebungsempfang notwendigen Schwingungsenergie zu ergänzen. Die Zuführung dieser Hilfsenergie kann hierbei entweder in den Rahmenkreis I oder auch in den Sekundärkreis II erfolgen.

Die Schreibapparatur ist in zwei Ausführungsformen durchgebildet. Entweder erfolgt die Aufnahme mit einem Morseschreiber, der selbst noch bei einem Telegraphiertempo von 500 Buchstaben (100 Worte) pro Minute betriebssicher arbeitet, oder mit einem Phonographen, der aber in der Geschwindigkeit nicht ganz den Morse erreicht.

Leistungen der Anordnung.

Infolge des Vorhandenseins der großen Senderenergie und des verhältnismäßig geringen Abstandes von der Sendestation wird es technisch unmöglich sein, die Empfangswellenbereiche zu benutzen, die der Sendewelle unmittelbar benachbart sind. Es wird daher bei jeder Duplexanlage eine von der Senderenergie und der Entfernung der Empfangsanlage abhängige „tote Wellenzone" geben, innerhalb deren keine Empfangsmöglichkeit bestehen kann.

Je weniger ausgedehnt diese Zone ist, um so idealer ist die Anlage. In Geltow beträgt der ausfallende Wellenbereich zurzeit nach jeder Seite der Empfangswelle im Mittel weniger als 10 Prozent und es besteht begründete Hoffnung, daß die tote Wellenzone in nächster Zeit noch eine weitere Einengung erfahren wird.

Der tönende Sender von Nauen tritt bei den in Frage kommenden Empfangswellen, die über 9000 m liegen (amerikanische Stationen), störend nicht in die Erscheinung, da sein Wellenabstand für den Schnellempfang größer und seine Energie kleiner sind, als bei der Maschinenwelle (= 12,6 km).

Für die jeweilige Benutzung der einen oder der anderen Schreiberart sind die herrschenden Empfangsverhältnisse maßgebend.

Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen wird man in den Herbst-, Winter- und Frühlingsmonaten mit dem Morseschreiber allein auskommen. Bei starken atmosphärischen Störungen, wie sie in der Uebergangszeit zum Sommer und in diesem selbst vorhanden sind, wird man zu einem gemischten Betriebe übergehen müssen, d.h., man wird mit dem Morseschreiber so lange arbeiten, wie die atmosphärischen Störungen es zulassen. Erst wenn er versagt, wird man auf den Phonographen übergehen.

Immerhin werden im Hochsommer bestimmte Tagesstunden vorhanden sein, wo der Schreibempfang in gleicher Weise wie der Hörempfang über sehr große Entfernungen nicht unbedingt durchgeführt werden kann.

Bei einer Duplexanlage kann man die Betätigung der Sendetaste entweder auf der Station selbst vornehmen, oder aber man tastet auf der Senderstation.

Im letzteren Falle braucht man die Verbindungsleitung zwischen beiden Anlagen für die Tastströme, die auf der Senderstation die Haupttaste betätigen.

Erfolgt das Telegraphieren umgekehrt an der Sendestelle selbst, so wird es zweckmäßig sein, das eigentliche Niederschreiben der empfangenen Telegramme nicht auf der Empfangsstation allein, sondern gleichzeitig auf der Sendestation vorzunehmen.

Die vorher näher beschriebene Anlage gestattet dies ohne weiteres. Die von dem Relais des auf der Empfangsstation befindlichen Schreibers ausgehenden, für die Hebung und Senkung des Schreibrädchens notwendigen Gleichstromstöße werden über eine Doppelleitung einem zweiten auf der Sendestation befindlichen Schreiber zugeführt, der genau so ausgeführt ist, wie der erste. Um den Telegraphisten außerdem die Möglichkeit zu geben, mit dem Ohr zu kontrollieren, ob die Gegenstation noch arbeitet, kann man, ohne die Zahl der Verbindungsleitungen zwischen beiden Stationen zu vermehren, auf sehr einfache Weise die Zeichen der Empfangsstation im Senderraum laut hörbar machen. — Diesbezügliche Versuche haben ein einwandfreies Arbeiten der soeben näher beschriebenen Anordnung ergeben. Die weitere Ausgestaltung und Vervollkommnung der Duplexanlage ist Gegenstand der im Gange befindlichen Versuche, die noch einschneidende Verbesserungen erhoffen lassen und über die gelegentlich näheres zu berichten sein wird.

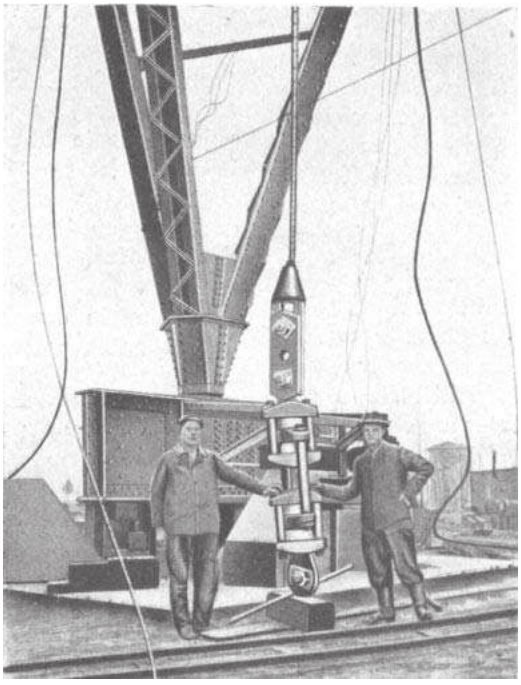


Bild 70. Isolator in den Abspannseilen

Krieg im Frieden

(Eine Nacht im alten Nauen)

Von Hauptmann Meydam

Minus mal Minus gibt Plus. Nicht bloß in der Mathematik! Manchmal auch beim Kommiß. Jedenfalls: der „Premier“, genannt der Funkenlöwe, fragte mich erst: „Haben Sie schon mal einen 200 Meter hohen Funkenmast gesehen?“

„Nee!“

„Haben Sie 'ne Ahnung von Großstationsbetrieb?“

„Nee!“

„Na dann — (man beachte Minus mal Minus gleich Plus) — na dann können Sie eigentlich mit nach Nauen.“

„Wie lange?“

„Weiß ich noch nicht. Richten Sie sich darnach ein!“

Es gibt gar nichts schöneres wie eine klare Auskunft! — Ich packte also für so 'ne halbe Woche Zigarren ein, Nachtzeug und Zahnbürste und 2 Stunden später fuhren wir per Eisenbahn nach dem kleinen, märkischen Städtchen, das damals durch die Flugversuche, die sein Rathausturm in einer stürmischen Nacht machte, gerade wieder vorübergehend berühmt geworden war.

Unterwegs beklopfte Leo erst sachgemäß mit dem Funkerschwert die Kupeewände, ob wir vor unberufenen Lauschern sicher wären, drohte mir dann kalt aber eindringlich den Tod durch Erschießen oder 15 Jahre lang absolutes Sendeverbot für die mir etwa unterstellten Funkenstationen an (was ich im Vergleich zum Erschießen für eine sehr grausame Strafe finde) und machte mich dann mit dem Zweck des Unternehmens bekannt.

Die Oesterreicher — von deren Funkerei wir damals ebensowenig wußten, wie ein „Drahter“ von unserer eigenen — hatten nach Pola einen neuen Tonfunkensender bekommen und der sollte nun mal auf Reichweiten usw. ausprobiert werden. Als vermittelnde Stelle und damit die Sache nicht so auffiele, sollte die Festungsstation Metz mitspielen. Das Ganze war natürlich noch viel geheimer, als sich das so beschreiben läßt, und insbesondere sollten wir uns vor dem bösen Eiffelturm hüten, der uns schon so manches liebe Mal gestört und geärgert hatte.

Ich war schwer begeistert und allerhand poetische Betrachtungen über „Krieg im Aether“ und „Wettstreit der Elektronen“ drängten sich über meine jugendlichen Leutnantslippen.

In Nauen brachten wir unser Gepäck im „Hamburger Hof“ unter und ratterten dann mit einem Auto zur Station. Das Auto stellte den Motorkenntnissen der Stationsbeamten übrigens ein glänzendes Zeugnis aus: Nur erprobte Fachleute durften sich ihm anvertrauen, denn der Motor pflegte unterwegs die Mitfahrenden vor technische Aufgaben zu stellen, die der Kraftwagenführer allein zu lösen nie imstande gewesen wäre!

Die Station war damals noch nicht annähernd das, was sie heute ist, aber trotzdem ein imponierender Beweis deutscher Funkentechnik. Leise auf dem Glasfuß hin und her schwingend schien sich der damals eben fertig gewordene 200 Meter hohe Turm in den Wolken zu verlieren; das neue Stationshaus lag blitzsauber da. Ich konstatierte in kurzem, daß ich den tiefsinnigen Betrachtungen über Kapazität, Leistungsfaktoren, Hoch- und Niederfrequenz, in denen die Telefunken-Ingenieure mit dem „Premier“ begeistert dahinplätscherten, doch nicht folgen könne und kroch auf eigene Faust in der Station herum, denn unser eigentlicher Dienst sollte erst am nächsten Tage beginnen. Es wurden nämlich noch zwei Offiziere und eine Anzahl Mannschaften erwartet.

Im Maschinenraum fand ich als Hauptsachverständigen einen Italiener — und bei den Apparaten oben einen deutsch-russischen Ingenieur! — Ganz harmlos erzähle ich dem „Premier“ diesen internationalen Zug, der die weltumspannende Bedeutung Telefunkens sichtbar dokumentiere, um ihm zu beweisen, welch Interesse ich bereits entwickelt hätte.

Beim Italiener zuckte er bloß, aber als ich den Russen nannte, packte er mich gewaltig am Arm und schrie: „Wo liegt er?“

Mein Gesicht war wahrscheinlich ebenso schlau wie nichtssagend, denn mit dem Schrei „der Kerl muß weg“ entsprang der Premier ins Haus. Die ganze Diskussion, die er mit dem Stationsingenieur, einem weiland Einjährig-Gefreiten der Frankfurter Funker-Abteilung, hatte, habe ich leider nicht gehört, aber ich kam doch noch rechtzeitig, um das Bild voll zu genießen.

Der Stationsingenieur, die Linke an den Empfangstisch geklammert, während er in der

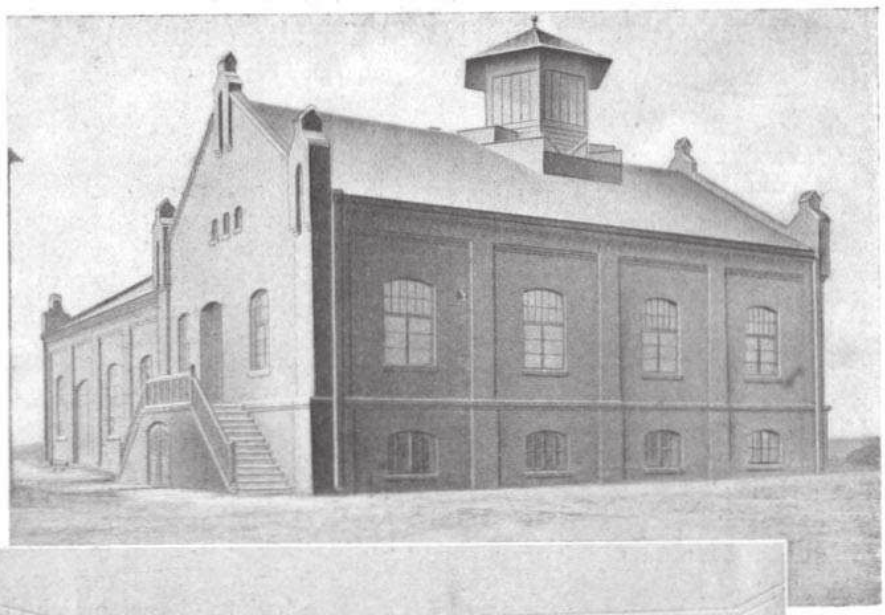
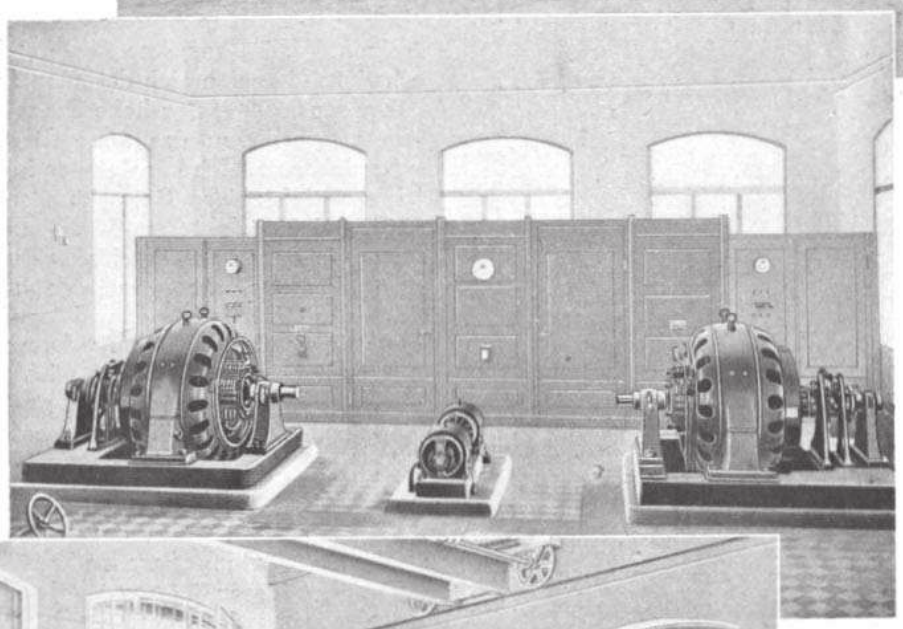


Bild 71
Das Stationshaus
1911-16



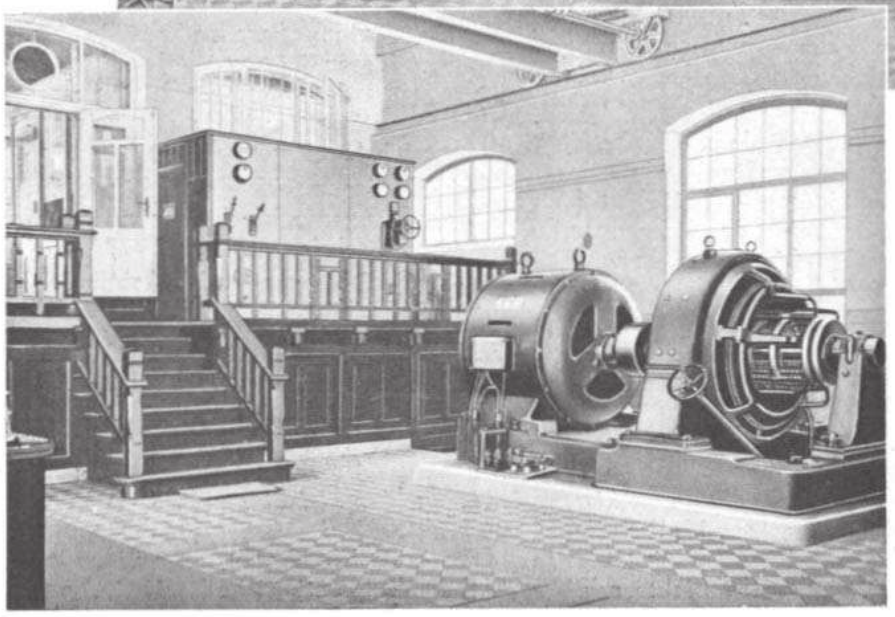


Bild 72
Die Drehstrom-,
Gleichstrom-
Umformer

Bild 73
Der 500 Perioden-,
generator des Ton-
funken-Senders

Rechten offenbar als letzte Waffe für die Verteidigung eine Liebenröhre hielt, davor der Premier, die Rechte am Funkerschwert, die Linke drohend erhoben; „Herr, ich mache Sie persönlich für alles, verstehen Sie, alle Folgen verantwortlich. An der Mastspitze —.“ — —

Der Rest des Ungewitters kam über mein Haupt, denn ich hatte den Ernst der Lage leider verkannt und das lachenerstickende Taschentuch nicht mehr rasch genug vors Gesicht bekommen.

Im übrigen dampfte der Halbrusse mit dem nächsten Zuge nach Berlin, um irgend einen dringenden Patentwellenmesser zu holen, der aber erst in 8 Tagen fertig sein konnte.

Am Nachmittage trafen die anderen Funker ein und der Rest des Tages verging uns mit gründlichem Kennenlernen der Station. Ich schwur mir dabei und zwar ohne Hintergedanken, mich der spröden Technik erheblich intensiver zu widmen; denn so wie der „Premier“ diese ganzen verzwickten Maschinen und Schaltungen begriff und auseinandersetzte, das imponierte mir doch mächtig.

Sicherlich ist die Behauptung, daß man aus einem Bleistift, etwas Schokoladentafelstanniolpapier, einer Streichholzschachtel, Draht und einer Lage Butterbrotpapier „bequem“ 'ne Funkenstation bauen könne, etwas gewagt. Wenn ich aber bedenke, wie der „Premier“ damals die Entwicklung der gewaltigen Isolatoren, Funkenstrecken, Drähte und Spulen aus obigen Ingredienzien schilderte (denn das war eines seiner Lieblingsthemata), so erscheint mir nichts mehr unmöglich.

Am nächsten Morgen fingen wir an — der Verkehr mit Pola sollte erst am Nachmittag stattfinden — uns ein wenig mit Metz zu unterhalten. Der Premier war nicht dabei, weshalb weiß ich nicht mehr, und wir anderen, wir waren alle drei soweit ganz muntere Burschen, hatten aber von dem Großfunkenbetrieb recht wenig Ahnung. Ja — als echte stark kavalleristisch angehauchte Feldfunker verachteten wir die Großstationen im Grunde unseres Herzens. Als sich Metz nun so prompt meldete und der schon erwähnte Stationsingenieur sogar mit Hilfe des Lautverstärkers — eines Apparats, der damals rein äußerlich wie ein 4—6zylindriger Stern-Umlaufmotor aussah — den Empfangsraum mit lautpfeifenden Signalen durchtönen ließ, imponierte uns das doch und wir konnten unseren Gefühlen nicht besser Ausdruck geben, als dadurch, daß wir — unchiffriert natürlich — an Metz funkten;

„Das geht ja großartig. Wer dort? Hier M. . . . G. . . und E. . ." Ich gebe mein Wort darauf, wir hättens lieber nicht tun sollen! Denn als ich 10 Stunden später zum Nachtdienst antrat, fand ich den „Premier“, der sich mit mir darin teilen sollte, stirnrunzelnd über das Stationsbuch einerseits und über ein Diensttelegramm andererseits gebeugt:

„Zur Stelle!“

„Sie wissen, daß Sie vor ein Kriegsgericht gehören?“

Ich sah den Feldmarschallstab im allgemeinen und meine Laufbahn als Funkeroffizier im besonderen langsam aus meinem militärischen Zukunftsbilde entschwinden und kam erst wieder zu mir bei dem Gedanken, daß ich als jüngster Dachs unmöglich die alleinige Verantwortung für die Ereignisse des heutigen Morgens zu tragen brauchte.

„Was ist denn eigentlich los?“

„Was los ist? Blamiert sind wir. Vor der ganzen Funkenwelt, vor dem Eiffelturm und was noch schlimmer ist, vor der Großstation Metz, die sich so wie so schon immer über uns Feldfunker lustig macht! Hier!“

Was sahen meine Augen?

„SS-Telegramm von Radio Metz an Radio Nauen. “

Auszug aus hiesigem Stationsbuch von heute Vormittag. Absatz: Von Nauen an Metz: Das geht ja großartig. Wer dort? Hier M. G. und E. Absatz.

Von Eiffelturm an Metz:

„C'est ça! Merci beaucoup! Vous — êtes très aimables de nous communiquer les noms des Officiers de Nauen. Vous ne pouvez — pas peutêtre nous envoyer le Journal de Nauen directement ? “*)

Gleiche Meldung erging an Inspektion der Feldtelegraphie.

Unterschrift Radio Metz.

„Allmächtiger,“ dachte ich — „das —“

„Na“ — das na war so lang wie der Funkerturm hoch — „na — wie finden Sie das? “

Man kann den Römern für die Erfindung der rhetorischen Fragen nicht dankbar genug sein! Denn so bot sich mir die Möglichkeit, des „Premiers“ Frage als rhetorische zu behandeln, nämlich gar nicht zu beantworten. Ein Verfahren, das übrigens beim Kommiß schon oft Schlimmeres verhütet hat. Vielmehr begann ich mit Rieseneifer den Lautverstärker einzustellen, so daß der Premier von seinem Telegramm abließ und, um der gänzlichen Unbrauchbarmachung dieses wertvollen Apparates vorzubeugen, begann, mich energisch in

*) Das stimmt! Besten Dank! Es ist zu liebenswürdig, daß Sie uns die Namen der Nauener Offiziere mitteilen. Können Sie uns nicht gleich das Stationsbuch von Nauen schicken?

seine Mysterien einzuweihen. Mir ist noch heute der von ihm dabei herangezogene Vergleich der ein Kind schaukelnden Gouvernante mit den aufgeschaukelten Schwingungsenergien gegenwärtig.

Der Verkehr mit Pola klappte ganz ordentlich und die Großstation sorgte auch im übrigen dafür, daß über unseren Leuten und uns wahrer Funkergeist waltete und der Betrieb mit Dampf ging.

Die Versuche Nauen—Togo hatten uns gerade zu einer nicht unangenehm empfundenen Pause verholfen und wir saßen nun wieder alle da, wie Funker zu sitzen pflegen: den Hörer am Ohre, Bleistift in der rechten Hand, Zigarre im Mundwinkel und die Linke am Kondensator, und erwarteten Polas Antwort auf unseren Anruf. Pola kam auch, aber gleichzeitig kam noch jemand anders und der konnte leider besser, nämlich der Eiffelturm. Zufall, dachten wir uns und riefen wieder. Dasselbe Bild!

„Nanu?“ Nochmal gerufen und dazu: „Nehmt mehr Energie, Eiffelturm stört.“ Umschalten, horchen, Pola fängt an und dann — rumms Eiffel und diesmal ganz zynisch und offen: „Bonjour messieurs M. G. E.! Comment ça va-t-il?“ Der „Premier“ tobte und ich erbleichte schuldbewußt. Nach einer Weile hörte dann Eiffel auf und — wir wollten gerade wieder rufen — da kam Pola wieder: „Eiffel stört. Nehmens jetzt den Roller. Servus.“ Der Anfang war klar, der Schluß war klar, aber der „Roller" stand nicht in unserer FT-Vorschrift! Die kannte ich nämlich, denn der Hauptmann legte Wert darauf. Ganz abgesehen davon, daß ich nicht wußte: war das nun eine Aufforderung, wir sollten den Roller nehmen oder hieß das, sie werden ihn nehmen? Den Teufel auch: das österreichische Dolmetscherexamen hatte keiner von uns gemacht!

Die Aufklärung folgte in ganz kurzer Zeit: rerr, rerr, rerr, rerr fing das Telephon an zu rollen: „Anfangszeichen“ — unser Anruf — „von Pola“ alles stimmte und: „Natürlich“, rief der „Premier“: Den „Roller“ hat er genommen. Die haben außer der tönenden noch ne Knarrfunkenanlage.“

Bild 74. Empfängerraum der Großstation Nauen während des Krieges

„Man lernt nie aus,“ philosophierte ich, „knarren heißt auf österreichisch also rollen, — Nu wenn schon.“

Lange dauerte leider die „Rollerfreude“ nicht, denn der Eiffelturm hatte die Kunstpause ebenfalls gut benutzt und „rollte“ uns nun seinerseits dazwischen, daß Pola nicht mehr dagegen aufkam und nach einigen vergeblichen Verständigungsversuchen aufhörte. Wir waren am Rande unserer Kunst, die Funker feixten, der Ingenieur goß für alle Fälle Schnaps ein, und ich entfernte die zerbrechlicheren Gegenstände aus des „Premiers“ Nähe. Er aber — es ist leicht einen Feldherrn zu schildern, der die Seinen zum Siege führt, schwieriger dagegen, den Gedankengängen eines alten Funkerfuchses zu folgen. Er also dachte nach, lächelte, dann lachte er und sagte zu mir: „Sind Sie Humanist?“ Ich beschloß, ihn nicht erst durch Fragen nach Vernunftsgründen zu reizen, und

antwortete kurz und militärisch „Jawoll“. „Können Sie griechisch?“ Mein dicker Onkel aus Neidenburg in Ostpreußen sagte mir als Fahnenjunker, daß Frechheit das halbe Leben wäre und daß man als Leutnant alles könne. Ich sagte also — blaß aber zum äußersten entschlossen: „Griechisch? — Jawoll!“

„Schön,“ sagte der Premier, „was heißt höher?“

„Hoch? — ach so, das ist ja das komische Wort, das hoch und tief bedeutet, das ich daher noch weiß, also: hoch heißt: altys und höher althon!“

„Gut, nu passen Sie Achtung. Griechisch lernen die Franzosen nicht auf der Penne, aber die Bundesbrüder können ja meist alle Sprachen.“ Sprachs, griff zur Taste und funkte 4—5 mal hintereinander: „Pola von Nauen. Lamda althon 450, Lamda althon 450.”

Und war es schon komisch, daß der Premier auf diesen Ausweg kam, so war es noch komischer, daß tatsächlich nach etwa 4 bis 5 Minuten Pola erst auf dem Roller und dann tönend uns antwortete genau um 450 Meter höher. — Das komischste aber — und deswegen ist mir die Sache so unvergeßlich — ist denn doch, daß nach weiteren 10 Minuten plötzlich der Eiffelturm, mit wilden Störzeichen dazwischen hieb, die er nach einem wahren Höllenradau von etwa 3 Minuten in die ironische Anerkennung: „Vous parlez — donc le grec? Bravo, bravo, bravo!“ ausklingen ließ, womit er dann zur allgemeinen Befriedigung seine höchst unnütze Tätigkeit für diese Nacht einstellte.

Als die anderen Herren dann ablösen kamen, und unsere Tatenspuren im Stationsbuche lasen, konnte der eine von ihnen die etwas spöttische Frage: ob denn griechisch nun auch in den Rekrutenlehrplan rein solle, nicht unterdrücken. Der „Premier“ blitzte ihn aber bloß mit den blauen Fritz'schen Augen an und sagte: „Rekrutenlehrplan ist mir ganz wurscht! Funker sein heißt: immer ein Stück Bindfaden, ein Messer und 'n Bleistift bei sich haben — denn statt auf Papier kann man zur Not auf den Mützenschirm schreiben — Funker sein heißt: sich zu helfen wissen. Wie, ist egal, wenns sein muß mit Griechisch!“

Und damit hatte er — wie überhaupt meistens in dieser Geschichte — unbestreitbar recht.

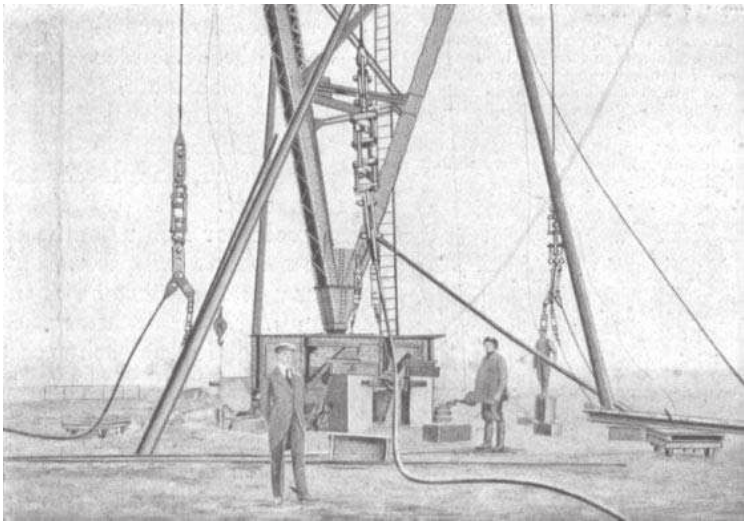


Bild 75. Auslegung der Abspannseile

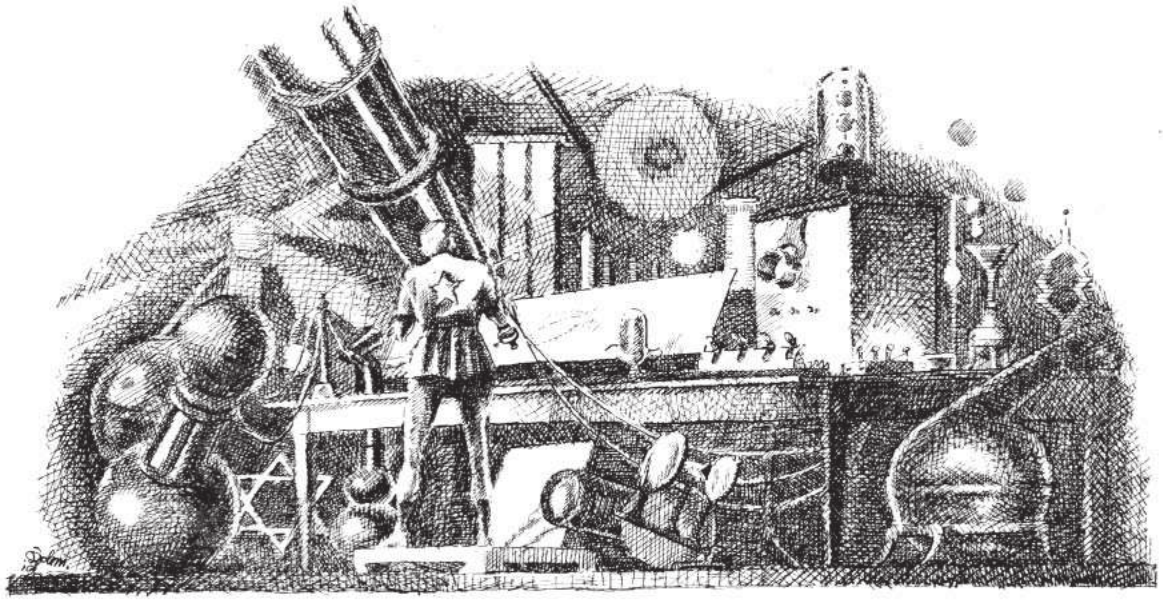


Bild 76. Professor Februzius im Laboratorium der Fernkraftzentrale in Marsium

Hier Mars — hier Erde

Von O. Frerichs

Durch die ausländische Presse ging vor einiger Zeit die Meldung, daß Marconi sich geäußert habe, nach seinem Dafürhalten bestände wohl die Möglichkeit, zwischen der Erde und dem Mars oder einem anderen Planeten eine funkentelegraphische Verbindung herzustellen. Voraussetzung sei natürlich, daß die Planeten bewohnt seien und ihre etwaigen Bewohner über F.T.-Empfangsgeräte verfügen.

In der folgenden Erzählung soll das Zustandekommen einer drahtlosen Verbindung zwischen der Erde und dem Mars als Zukunftsphantasie geschildert werden.

Auf dem Heliopartos.

Professor Februzius, der Leiter der großen drahtlosen Fernkraftzentrale in Marsium, der Hauptstadt des Planeten Heliopartos,[*)] sitzt im Versuchslaboratorium der Zentrale. Im Dämmerlicht des sinkenden Tages leuchten an der blau-grau gefärbten Kuppeldecke des Raumes alle vom Heliopartos aus sichtbaren Sterne, die in dieselbe als Radiumleuchtkörper eingelassen sind, nach und nach auf. Auf dem Laboriertisch des Professors, auf dem eine große Heliumlampe sehr hell und doch eigenartig leuchtet, herrscht ein scheinbar wahlloses Durcheinander großer und kleiner Quecksilberlampen, bauchiger Retorten mit Flüssigkeiten in grellen, schillernden Farben, zahllosen blitzenden Knöpfen, Hebeln und Schaltern. Riesige Mikroskope und Vergrößerungsgläser sowie feine eigenartige Werkzeuge stehen und liegen durcheinander. Über den ganzen Tisch läuft eine schmale, schräg gestellte, wunderbar geschliffene Spiegelscheibe entlang, auf deren linkem Ende die Linse eines ungeheuren Spiegelfernrohrs, das durch die Decke nach außen ragt, sitzt.

Professor Februzius beschäftigt sich mit seiner neuesten Erfindung, einer Heliumröhre. Er schraubt die Röhre in einen vor ihm stehenden Empfänger für drahtlose Schwingungen ein und kann sogleich ein schwaches Aufleuchten derselben feststellen. Mit der linken Hand schraubt Februzius die Linse des Spiegelfernrohrs in eine schräge Stellung zur Spiegelscheibe. Auf derselben erscheint in kleinem Maßstabe, doch außerordentlich scharf der dunkle Körper eines in Fahrt befindlichen Luftschiffes. Die bunten Lichter und die Scheinwerferstrahlen des Luftfahrzeuges sind in dem Spiegel deutlich erkennbar. Professor Februzius stellt seinen Empfänger auf die Sendewelle der Luftschiffsfunkstation, die gerade sendet, ein und bringt dadurch die Heliumröhre zum hellen und stetigen Aufleuchten.

[*)] Mars

Bild 77. Die drahtlose Fernkraftzentrale Waszolium auf dem Heliopartos im Verkehr mit Nauen

Gerade will Februzius seine Versuche einstellen, als die Heliumröhre ein merkwürdiges rhythmisches Flackern zeigt. Er stellt seinen Apparat genauer ein und beobachtet ein stärkeres rhythmisches Aufleuchten der Röhre. Verwundert klemmt der Gelehrte sich einen Fernhörer an die Ohren und vernimmt in diesem ein schwaches, zirpendes Geräusch. Rasch schaltet er einen kleinen Apparat, in dem er eine einzelne kleine birnenartige Röhre zum Aufleuchten bringt — einen Hochfrequenzverstärker für drahtlose Wellenzüge — ein. Nun hört er im Kopftelephon deutliche, scharf abgerissene Zeichen, die er niederschreibt: . . . how strong are our wireless telephone signals — Nauen.

Dann hören die Zeichen wieder auf. Professor Februzius merkt sich die Wellenlänge, auf der er die unverständlichen Worte gehört hat, und versucht durch weitere Schaltungen noch mehr aufzunehmen. Nach etwa 30 Sixionen*) flackert die Heliumröhre wieder auf, und es sind abermals zirpende Geräusche im Fernhörer zu vernehmen. Es gelingt Professor Februzius jedoch erst nach verschiedenen Schaltungen, die Zeichen deutlicher und abhörbar zu machen:

. . . here very clear. We understand you very well. — Avanui.

Wieder verschwinden die Zeichen. Trotz aller Bemühungen kann der Forscher sie während des ganzen Heliofinis**) nicht wieder vernehmen. Tief nachdenklich verläßt er gegen Helionadirus***) das Laboratorium.

Zwei Heliosfinen später hat Professor Februzius seine Fachgenossen von der Fernkraftzentrale im Laboratorium um sich versammelt und richtet an die Versammelten folgende Ansprache:

„Werte Genossen, ich habe Sie hierher gebeten, um Ihnen etwas sehr Merkwürdiges mitzuteilen. Vor zwei Heliosfinen wollte ich an der hiesigen großen Kontrollantenne für unsere drahtlos ferngelenkten Luftfahrzeuge eine meiner neuen Heliumröhren, die ich, wie Sie alle wissen, für unsere Fernlenkfahrzeuge als Beleuchtungskörper benutzen will, ausprobieren und feststellen, welche Sendeenergie genügt, um die Röhren zum Aufleuchten zu bringen. Sie wissen ferner, daß die Heliumröhre, wenn sie als Wellenanzeiger in einen Empfangsapparat geschaltet ist, äußerst empfindlich gegen drahtlose Schwingungen ist. — Ich beobachtete den drahtlosen Verkehr des Passagierluftschiffes „Ophalius“, welches gerade mit der bekannten Fernkraftzentrale Wulpurgium auf der östlichen Hälfte unseres Planeten drahtlos telephonierte und um Verstärkung der Betriebsenergie für sich bat, da ein Propeller wegen nötiger Reparatur abgestellt werden mußte. Gleichzeitig hatte ich das Luftfahrzeug durch unser Spiegelfernrohr festgestellt. Die Heliumlampe leuchtete trotz der außerordentlichen Entfernung der sendenden Luftschiffstation sehr hell und stetig, so daß ich über das Ergebnis meiner Untersuchungen und Versuche recht erfreut war. Nach einiger Zeit zeigte die Lampe ein merkwürdiges rhythmisches Flackern, welches bei feinerer Einstellung noch bedeutend stärker wurde. Ich schaltete unseren allerneuesten Hochfrequenzverstärker ein und konnte im Maximum-Fernhörer leise zirpende, rhythmische Geräusche wahrnehmen. Am gestrigen Heliofinis haben meine verehrte Assistentin, Genossin Anonia, und ich die Schaltung noch verbessert und die ankommenden Zeichen niedergeschrieben. Die Abzüge mit den aufgenommenen Worten, die unser genialer Meister der Dechiffrierkunst, Genosse Defralius, zusammengestellt hat, wird unser junger Fachgenosse Cadetius jetzt verteilen.

Auf den Abzügen waren in der einfachen Schrift der Marsbewohner folgende Worte zu lesen:

„Wireless high power Station Avanui, New Zeeland.

Please answer by radio how strong are our wireless telephone signals — Nauen."

„Wireless high power Station Nauen, Germany.

Your wireless telephony is here very clear. We understand you very well. — Avanui.”

„Werte Genossen,“ fuhr Professor Februzius fort, „ich weiß zwar nicht, was das Aufgenommene heißt. Es liegt jedoch klar auf der Hand, daß von irgendwo aus in einer uns fremden Sprache drahtlos telegraphiert wird und zwar nach einem Zeichensystem, das dem unserigen nicht sehr fernstehen dürfte. Ich bin nach vielen Ueberlegungen zu der Ueberzeugung gekommen, daß die hier aufgenommenen Zeichen von unserem Nachbarplaneten, dessen stilles Leuchten uns jede Nacht erfreut, dem Heliopresto,*) mit dem wir schon seit vielen Heliotunden**) Verbindung suchen, stammen. Es ist nunmehr unsere Aufgabe, zu erreichen, daß zwischen uns und dem Heliopresto eine drahtlose Verbindung hergestellt wird. Wir müssen also auch durch drahtlose

*) Marsminuten
**) Marsabend
***) Marsmitternacht

*) Erde
**) Marsjahre

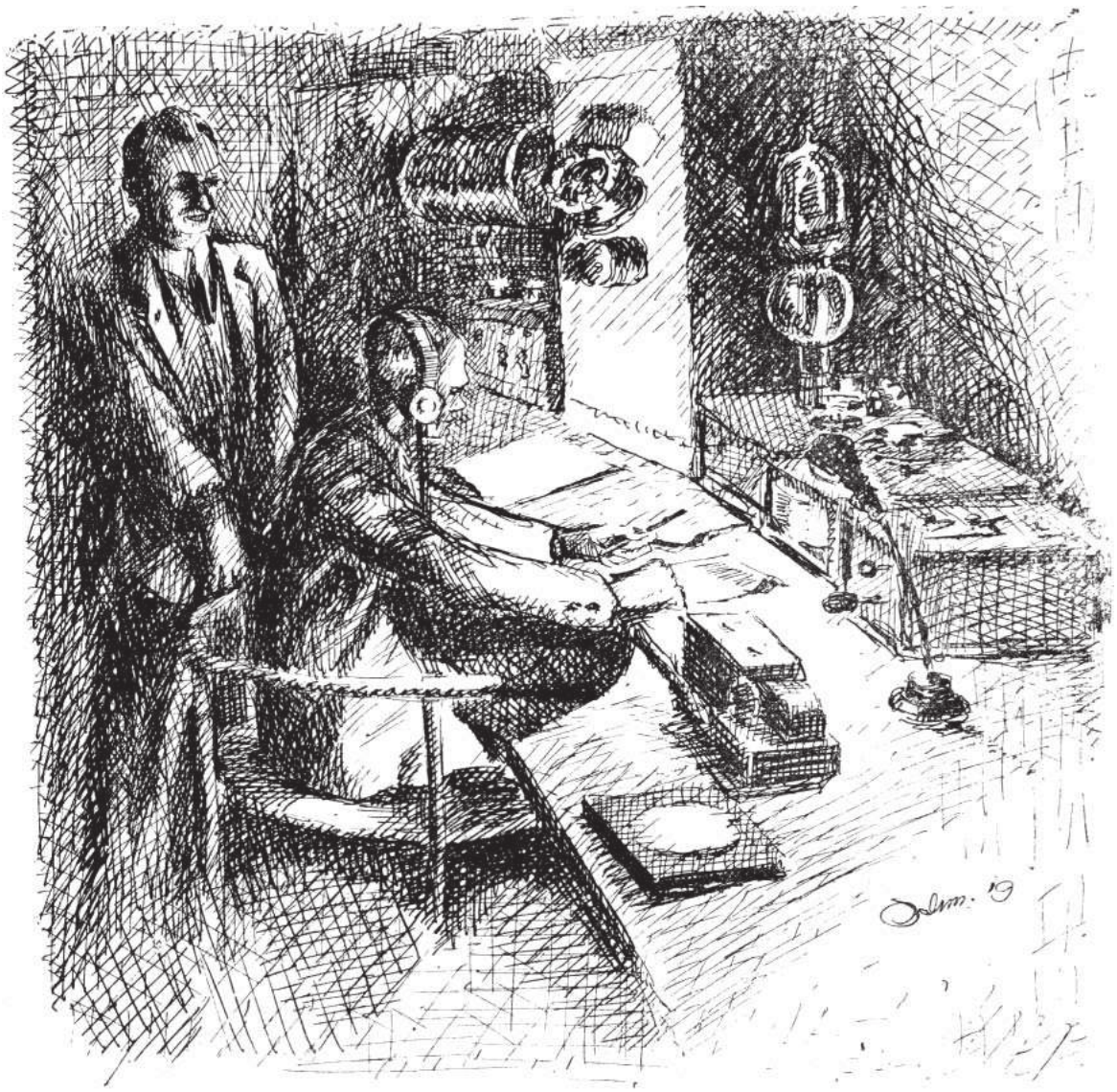


Bild 78. Nachts im Empfängerraum der Großstation Nauen

Telegraphierzeichen die Aufmerksamkeit der Bewohner des Heliopresto auf uns lenken. Ich beabsichtige, unserem Genossen, Professor Gegambrius, auf der Fernkraftzentrale für unsere gesamte Über- und Unterwasser-Schifffahrt in Waszolium meine Entdeckung vorzutragen und ihn zu bitten, mit aller zur Verfügung stehenden Sendeenergie seiner mächtigen Großanlage die hier aufgefangenen Worte auf der uns bekannten Wellenlänge abzutelegraphieren mit dem Zusatz: Hier drahtlose Fernkraftzentrale Waszolium auf dem Planeten Heliopartos.

Sobald sich etwas Neues in dieser fabelhaften Sache zugetragen hat, werde ich Sie, werte Genossen, davon unterrichten."

Auf der Erde

Nachts um 11 Uhr im Empfangssaale der Funkengroßstation Nauen bei Berlin. Die Funkbeamten Karl Benderich und Walter Pölnitz haben Apparatdienst. Karl nimmt die 10 Uhr-Abendpresse der südafrikanischen Großstation Kapstadt auf, während Walter die japanische Station Funabashi abhört.

Karl Benderich macht ein bitterböses Gesicht und stellt alle Augenblicke an dem Empfangsapparat herum. Endlich wird er ärgerlich:

„Himmeldonnerwetter, wer funkt denn da dauernd in die Kapstadtwelle hinein. Der Kerl ist überhaupt nicht hinauszubringen, so laut brüllt er dazwischen."

„Ruhe“, sagt Walter Pölnitz. „Karl, ärgere dich nicht, davon wirst du nur häßlich.“

„Rede kein dummes Zeug", knurrt Karl und versucht, die Station Kapstadt wenigstens stückweise aufzunehmen.

Nach einer Viertelstunde ist Funabashi aufgearbeitet. Walter Pölnitz legt das Kopftelephon weg und blättert seine Aufnahme durch. Wenige Minuten später reißt Karl den Hörer vom Kopf:

. . . Wireless high power Station Nauen, Germany.

Your wireless telephony is here very clear. We understand you very well. — Avanui.

. . . Waszolium . . . Heliopartos . . .

„Ja, Mensch, Walter, das sind doch die Telegramme, die wir vor drei Tagen nach dem Telephonie-Versuch mit Avanui gewechselt haben. Aber die anderen Worte?! Die Sprache kenne ich nicht! Vielleicht macht

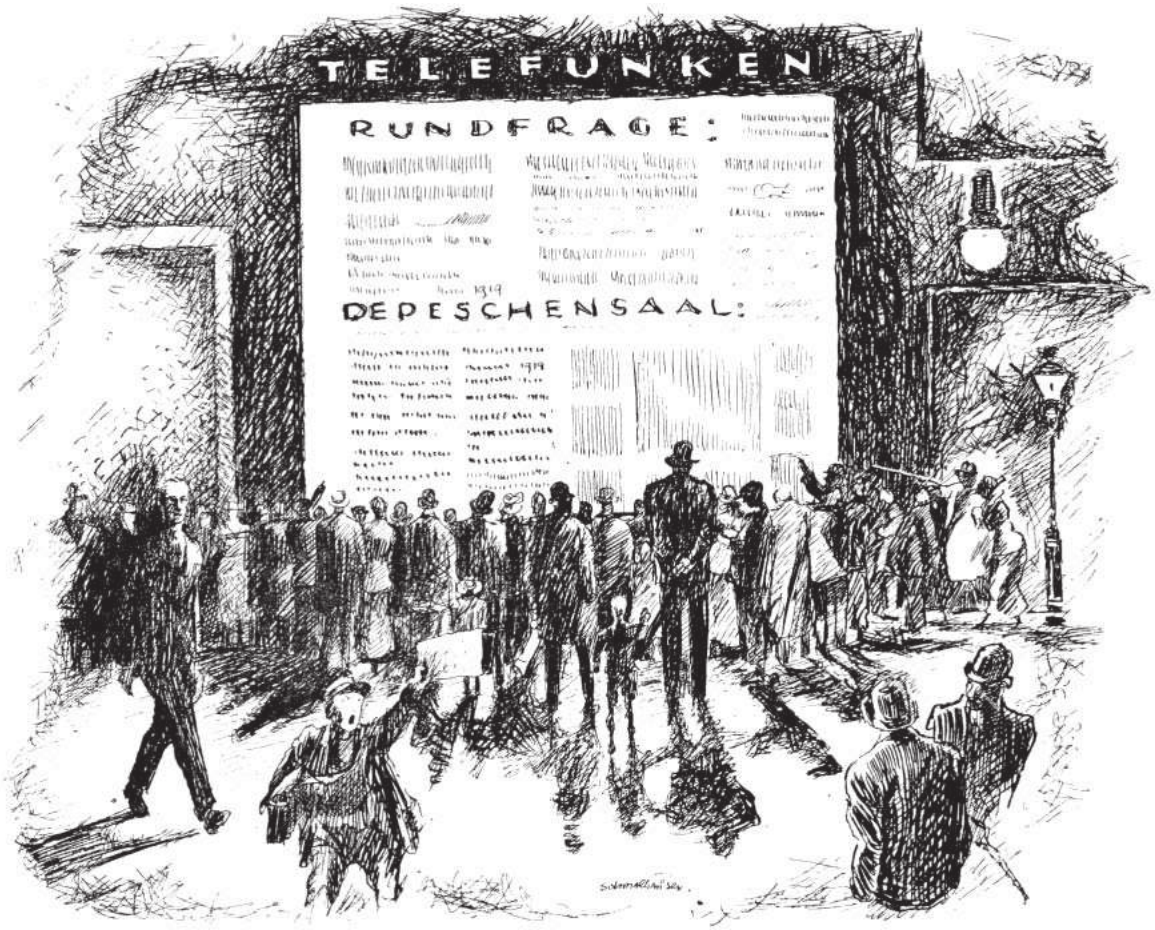


Bild 79. Die neuesten Nachrichten über die drahtlose Verbindung zwischen Mars und Erde

„Das soll der Teufel aufnehmen können! Komm doch mal her, Walter, und schalte dich mit ein. Wir wollen doch einmal hören, wer der Quasselfritze eigentlich ist!“

Beide Freunde nehmen die Fernhörer wieder an die Ohren und stellen den Empfänger auf die Welle der unbekannten Station, die noch immer sendet, ein.

. . . Waszolium . . , Heliopartos . . .

. . . Wireless High power Station Avanui — New Zeeland. Please answer by radio how strong are our wireless telephone signals. — Nauen .-.

sich irgendwo so ein spleeniger Yankee einen Spaß daraus, Blödsinn in die Welt hinauszutelegraphieren.“

„Hör mal, Karl, laß deine Redensarten. Ich glaube“, sagte der sehr nachdenklich und ernst gewordene Walter Pölnitz, „wir erleben in diesem Augenblick etwas sehr Bedeutsames. Die Station, die da telegraphiert, muß eine Riesenenergie aussenden und sehr weit entfernt sein. Der Ton ist so durchdringend, wie ich in meiner ganzen Praxis noch keinen gehört habe. Sieh mal, wenn wir den Empfangsapparat auch ganz lose koppeln, so ist

die Station immer noch zu hören. Ich halte es für meine Pflicht, daß wir diese merkwürdige Aufnahme der Stationsleitung melden. Diese muß darauf hinwirken, daß die unbekannte Station dauernd beobachtet wird."

Einige Tage später erließ die Leitung der Großstation Nauen eine Rundfrage an alle Großstationen der Welt, ob auch auf anderen Großanlagen die merkwürdigen Telegramme gehört worden seien. Da viele bejahende Antworten einliefen, die jedoch auch über den Namen und Standort der Station, sowie über die Bedeutung einiger aufgenommener Worts einer unbekannten Sprache keinen Aufschluß gaben, traten die namhaftesten Sprachgelehrten und Forscher, Astronomen und Ingenieure aller Nationen miteinander in Verbindung, um das drahtlose Geheimnis zu erforschen.

Nach einigen Wochen schwerwiegendster Forschertätigkeit konnte als feststehend angenommen werden, daß die auf den Großstationen der Erde aufgenommenen drahtlosen Zeichen von einer Riesen-Funkstation auf dem Nachbarplaneten der Erde, dem Mars, herrührten.

Eines Tages um die Mittagszeit flatterten auf der ganzen Erde in allen Sprachen ungezählte Extrablätter auf die hoch aufhorchende Menschheit hernieder:

„Die drahtlose Verbindung mit dem Mars ist soeben hergestellt."

Es sind klare Zeichen:

Hier Mars — hier Erde

ausgetauscht worden," . . .

Auf dem Heliopartos warfen an einem Heliozenitos*) kleine drahtlos betriebene Flugzeuge, die in tiefem Flug rasend dahinsausten, ganze Ballen photographische Druckabzüge auf die Marsbewohner hinunter;

Hier Mars — hier Erde!

Auf der Erde, sowie auf dem Mars arbeitet man jetzt mit aller Kraft daran, auf drahtlosem Wege die Sprachen der Bewohner der beiden Planeten zu erlernen. Der überragende Geist des Professors Februzius und der seiner gelehrten Genossen wird auch dieses Riesenproblem in Kürze bewältigt haben.

---

*) Marsmittag

Bild 80

Die Stadt Nauen

Von G. Eckler, Nauen

„Ob Nord, Süd, Ost, West,
in Nauen ist's am allerbest!"

hieß das Verslein, welches mein Kollege Pohl am 20. Oktober 1892 in seinem Schaufenster als erleuchtetes Transparent zeigte; er wollte seinem Wohlergehen in Nauen einen bürgerlich zufriedenen Ausdruck verleihen und ersann es daher.

Wir feierten an diesem Tage das 600jährige Stadtjubiläum. Die alten Römer würden sagen: „ubi bene ibi patria"; da nun aber am 10. Juni 1156 Albrecht der Bär Nauen eroberte und die deutsche Sprache einführte, ist es schon besser, wir halten die deutsche Sprache in Ehren, trotzdem der Nauener noch seine alte Sprache, mit wendischen Sprachresten durchwebt, bis heute beibehalten hat. Die Stadt hatte von jeher schwere Schicksalsleiden zu durchleben; weil sie an der Heerstraße lag, wurde sie von den Quitzows, später von Ernst von Mansfeld und von Tilly zerstört; einige große Brände hemmten ebenfalls ihr Aufblühen. Sehr bedauerlich empfindet man es noch heute, daß am 14. Mai 1695 durch einen großen Brand das Rathaus vernichtet wurde und dadurch sämtliche Urkunden verloren gingen. Die eiserne Zähigkeit, welche dem Märker eigen ist, ließ ihn nicht ruhen, immer wieder das Verlorene neu erstehen zu lassen, und so sehen wir Nauen anno 1813 als ein Städtchen von 2400 Einwohnern, worunter auch Juden waren, die ein eigenes Gotteshaus besaßen.

Im Mittelalter mag es wohl in Nauen still gewesen sein; die Ackerbürger gingen emsig an ihre Arbeit und verlebten ohne geistige Einflüsse durch die Naturarbeit ein Jahr so wie das andere. Dagegen war das Handwerksleben reger. Es waren alle Gewerbe in Nauen vertreten, sogar Zinngießer, die ihre eigene Marke führten. Durch die Jahrmärkte kam eine Abwechselung in das alltägliche Leben. 1317 gab Markgraf Waldemar der Stadt das Recht, Jahrmärkte abhalten zu dürfen, welche aber 1892 aufhörten. Der Jahrmarkt war für die Einwohner der Stadt und der umliegenden Dörfer von großer Bedeutung. Die Handwerker, welche alle nebenbei eine kleinere Landwirtschaft betrieben, verkauften die selbstgefertigten Gegenstände und erfreuten sich des Erlöses; ebenso kaufte oder verkaufte der Ackerbürger seine Produkte, hauptsächlich Wolle; auch befand sich der Viehmarkt in vol-

lem Schwung. An den Hauptmarkttagen bekamen die Knechte und Mägde den Lohn; an diesem Tage wurde das Gesinde gemietet, das vierteljährliche Mieten von Gesinde war nicht Sitte. Durch irgendwelche Verhältnisse muß sich ein Zusammenschluß der Ackerbürger nötig gemacht haben, denn 1773 entstand die Koppelkommune, die heute noch die entlegenen Landwege zu ihren Aeckern auf eigene Kosten in Ordnung hält. In früheren Tagen wurde die Zeit der Zusammenkünfte der Ackerbürger durch die Wröh-Glocke, die bis 1874 im Kirchturm hing, bekanntgegeben. Dagegen war das Leben der Handwerker ein anderes. Die Gewerke wurden durch die Nachbarstädte und durch die Zunftrechte geistig mehr beeinflußt. Der Handwerker führte Kämpfe gegen die Obrigkeit und gegen die Patrizier, welche, wie noch heute, den Handwerker gegen die Wand drücken wollten. Am meisten waren den Patriziern die wandernden Gesellen im Wege; diese brachten Nachrichten von einer Stadt zur andern, zerstörten auch häufig die Pläne der Patrizier, wodurch die Innungen (welche später dennoch heimlich bestanden) 1530 aufgelöst wurden. Letztere erlangten ihre privilegierten Rechte erst 1648 wieder. Der 30- und der 7jährige Krieg hielten die fortschrittlichen Bestrebungen im Handwerk ebenfalls auf; erst als sich Kurfürst Friedrich III., der spätere König Friedrich I., der Innungen annahm, erhielt jede Innung ein erneuertes geschriebenes Privilegium, und damit kam wieder Ordnung in das Innungsleben. Der Bürger fühlte sich allmählich durch die geregelten Verhältnisse wohler; jedoch sollte dieses Wohlergehen nicht lange dauern. Als 1806 das Kriegsunglück über das Vaterland kam, wurde Nauen davon schwer betroffen. Die Bürger lehnten die schweren Lasten am 16. Januar 1806 ab, erhielten aber am 18. Januar vom Steuerrat von Lindemann in Lindow die Antwort, daß sich die Bürger in Lieferungs- und Einquartierungslasten zu finden hätten. Am 17. Oktober kam die Königin Luise auf der Flucht durch Nauen und erfuhr beim naheliegenden Sandkrug durch einen Kurier die Niederlage von Jena und Auerstädt. Zwei Tage später flüchtete der König durch Nauen und mit ihm die Kriegskasse. Zu derselben Zeit erschienen die Bernadotteschen Truppen, und da diese die Kriegskasse hier nicht fanden, bedrängten sie die Bürger in unflätiger Weise, wozu sich noch das Mißgeschick gesellte, daß niemand in der Stadt der französischen Sprache mächtig war. Der Retter in der Not war der Hallenser Student Wilhelm Salpius, der seine Eltern, — der Vater war hier Prediger — besuchte. Den Einflüssen des jungen Salpius war es zu verdanken, daß die Verhältnisse erträglicher wurden; aus Dankbarkeit wählten ihn die Bürger zum Bürgermeister. Er lehnte diese Ehre ab. Wie unendlich groß die obigen Lasten für die Stadt von 2400 Einwohnern waren, ersieht man daraus, daß vom 24. Aug. 1807 bis 15. Juni 1808 3296 Offiziere, 6287 Unteroffiziere und 71869 Gemeine viele Tage lang verpflegt werden mußten. Die immerwährenden Durchmärsche von Truppen schwächten das Vermögen der Bürger und ruinierten die Landwege derartig, daß z. B. ihre Benutzung von Friesack nach Nauen im Amtsblatt 1816 amtlich verboten wurde. Das Jahr 1813 verlangte, nachdem Nauen bereits erschöpft war, noch größere Opfer.

Am 18. Mai verfügte der Landrat, Nauen solle 50000 Quart Branntwein für die durchziehenden Truppen liefern; dies war aber nicht möglich, da nur noch 500 Quart Branntwein vorhanden waren; dennoch wurden in 3 Wochen 5400 Quart Branntwein in 26 Fässern nach Trebbin gefahren. Aehnlich erging es mit Lieferungen von Brot, Pferden, Bekleidungsstücken, wodurch die Kriegskasse, die im Januar 15 Taler besaß, vollständig versagte.

Der Magistrat war genötigt, Geld von einer Ww. Dorothee Plesser in Berlin, 5000 Taler zu 6 Prozent Zinsen, zu leihen, und verpfändete für diese Schuld das Erbpachtvorwerk Neukammer, das seit 1315 zur Stadt Nauen gehörte. Ebenfalls wurden der Schneider- und Schuhmacher-Innung große Auflagen gestellt, die aber wegen der herrschenden Geldnot sich langsamer, als gefordert, abwickelten. Haftstrafen erließ der Magistrat in den Jahren 1813—16 wegen Vergehen nicht; die Sühne war nur bares Geld für die Stadtkriegskasse. In dieser traurigen Zeit nahm der Diebstahl, der auch von vielen Bürgern ausgeführt wurde, überhand. Später, noch am 4. April 1845, erließ der Magistrat ein „Statut über die bürgerlichen Ehrenrechte solcher Personen in Nauen, welche sich des Holzdiebstahls schuldig machen.“ Durch dieses Statut ging ein Bürger, der dreimal beim Holzdiebstahl gefaßt wurde, zeitlebens der bürgerlichen Ehrenrechte verlustig.

Nachdem der Krieg 1815 beendet war, trat in Nauen eine Zeit der Besitzlosigkeit ein, durch welche z. B. die Schützengilde 40 Morgen Land, an dem Wege nach Lietzow liegend, verlor.

Die Stadt Nauen hat während dieser Zeit das Stadtbild beibehalten. Rings um die

Stadt führte eine Mauer, die aus Stein und Pallisadenwänden bestand, welche von zwei Toren unterbrochen wurde; im Süden durch das Mühlentor, später Potsdamertor, im Norden durch das Ruppiner Tor. Außerhalb der Stadt waren 16 Windmühlen, das Armenhaus, an dessen Stelle heut das Rathaus steht, und eine Herberge, damit die Reisenden, welche nach Schluß der Tore zuwanderten, Unterkunft fanden; an ihrer Stelle steht heute das erste Hotel, der Hamburger Hof.

Durch die Revolution in Berlin am 18. März 1848 erhielt Nauen am 20. März Einquartierung von Garde - Fußsoldaten, welche nach 14 Tagen von Garde-Kürassieren abgelöst wurden. Diese blieben bis zum Herbst hier. Da die Bürgerschaft die Soldaten gut aufgenommen hatte, versprach der König der Stadt Nauen für 25 Jahre Militär. Im Herbst 1848 kamen 2 Schwadronen Zieten-Husaren in Nauen in Garnison. Bemerkenswert ist, daß der Generalfeldmarschall Graf Haeseler in Nauen als Offizier die militärische Laufbahn begann. 1860 wurden die Husaren durch 2 Schwadronen vom dritten Garde - Ulanen - Regiment abgelöst, welche Nauen 1876 verließen. Durch das Garnisonleben wurde es in Nauen lebendiger. Es passierte eben mehr, wodurch der Weiblichkeit Stoff zum Klatschen gegeben wurde; auch hatten die Bürger mehr oder weniger Vorteile durch die Soldaten. Wir sahen die Garde-Ulanen 1866 und 1870 in das Feld rücken und nach Kriegsende auch in die festlich geschmückte Stadt wieder einziehen.

Die Stadt wurde vom Bürgermeister, einem Beigeordneten, vier Ratsmännern und zwölf Stadtverordneten verwaltet und war in vier Bezirke geteilt; jeder Bezirk hatte einen Viertelskommissarius zum Vorstand und für die Ruhe sorgten bei Tage zwei Polizeidiener und in der Nacht zwei Nachtwächter. Wie friedlich muß es im Städtchen gewesen sein! Morgens blies der Kuhhirt das Horn; aus vielen Häusern kam das liebe Vieh zusammen, um zur Weide zu gehen. Dann wurde es reger in den Straßen; die Ackerbürger fuhren nach den Aeckern. Das allgemeine Tagewerk begann morgens um 6 Uhr. Allmählich erschienen die Schulkinder; Knaben und Mädchen wurden zusammen unterrichtet. Es ist zu bewundern, daß die Knaben in der einfachen vier-, später sechsklassigen Schule wöchentlich vier lateinische Unterrichtsstunden hatten. Programmäßig kam nach Ostern der Tanzlehrer Stahl aus Potsdam nach Nauen und brachte der Jugend die Tanzkunst und die Anstandslehre bei. Auch zeigten sich längst verschwundene Straßentypen, wie Schnelläufer, Zigeuner, Mausefallenkerle, Bärenführer mit Affen, Dromedaren usw.

Wöchentlich sandten ein bis zweimal die 30 umliegenden Dörfer Botenfrauen, welche Einkäufe für die Dörfer besorgten und auch bestellte Waren mitnahmen. Eine Botenfrau war die Seele des Dorfes; sie war mit allen Heimlichkeiten der Frauen gut vertraut und den Geschäftsleuten sehr willkommen. Gern wurde ihr Gastfreundschaft gewährt, damit sie alles richtig besorgte. Auf einem Hundewagen beförderte sie die Einkäufe.

Außer den zweimal in Nauen stattfindenden Schützenfesten ist wohl neben den Jahrmärkten wenig Abwechslung in der Stadt gewesen. Im Jahr 1854 entstand die Liedertafel, welche mit der Nauener Bürgerschaft heute noch in guten freundschaftlichen Beziehungen steht und immer noch in Freud und Leid zum Lied bereit ist,

Wie bereits früher erwähnt, hatte die Stadt viel unter Feuersgefahr zu leiden. 1802 wurde die erste Königl. Preuß. Feuerordnung für die Stadt Nauen gedruckt; fünf andere folgten bis 1885. Ein nächtlicher Feuerlärm war von derartigem Getöse, daß bald ein Toter aufwachen konnte. Die Glock' brammte (Nauener Ausdruck), die Nachtwächter tuteten in das Horn, und jeder, der die Straße betrat, rief „Feuer“. Mit fürchterlichem Gerassel fuhren die Wassertienen zur Brandstelle. Eine jede Wassertiene wollte die erste sein, da dem Fahrer 5 Thaler Prämie winkten; ob Wasser in der Tiene war, blieb Nebensache. Die Feuerspritzen wurden von den Gewerken bedient und erhielten das Wasser von den 38 Stadtbrunnen. Den Brunnendienst versah der Brunnenherr mit seinen Mannschaften. Sehr praktisch war folgende Verordnung: Ein jeder Hausbesitzer hat bei einem Gewitter einen großen Eimer mit Wasser gefüllt zu stellen; dadurch war in der Not Wasser zum Löschen zur Genüge vorhanden. Die Feuersnot war bald zu bewältigen, da es in der Stadt nur zweistöckige Häuser gab; erst nach 1870 wurde von einer Frau Kraatz ein dreistöckiges Haus gebaut. Die Familie Kraatz war hier stark vertreten, darum hatte jede Familie Kraatz einen Beinamen. Der Volksmund legte dieser Frau Kraatz den wohl einzig dastehenden Beinamen „die 3stöckige Kraatzen“ bei.

1861 sollte nun das Jahr sein, welches Nauen in andere Bahnen lenkte. Es entstand ein Turnverein, ein Vorschuß-Kassenverein, der heute noch segensreich wirkt, und als dritter im Bunde ein Gewerbeverein. Letz-

Die Stadt Nauen

Bild 82. Jüdenstraße und Jakobikirche

Bild 81. Mittelstraße

Bild 83. Mauerstraße

Bild 84. Chausseestraße mit Rathaus

Bild 85. Bergstraße

Phot. Eckstein, Nauen

terer führte die Bürger aus allen Ständen zum geistigen Leben durch Vorträge, Liebhabertheater und Anderes zusammen.

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, daß sich nach Kriegen eine neue geistige Richtung im Volke bemerkbar macht. Nach dem Kriege 1870 schuf der Oberprediger Dr. Stürzebein aus der Volksschule die Anfänge einer höheren Bürgerschule; im Jahre 1875 konnten die ersten 6 Abiturienten entlassen werden. Mit dieser Zeit hörte das alte Spießbürgerleben auf. Es kamen Bauernsöhne vom Lande zum Besuch dieser Schule in die Stadt, man fing immer mehr zu reisen an, die Kultur wuchs, so daß die Behörden ebenfalls an größere Einrichtungen der Geschäftsbetriebe denken mußten. Die Entwicklung der Stadt ging nun schneller vor sich; so war bereits 1864 eine Gasanstalt erbaut worden. Das gesellschaftliche Vereinsleben wuchs und Nauen vergrößerte sich an Einwohnerzahl. Während Nauen 1813 2400 Einwohner hatte, stieg diese Zahl 1848 auf 4800 und beträgt jetzt 10000 Einwohner. Im Jahre 1886—87 wurde die Zuckerfabrik erbaut, welche nach allen Richtungen den Handelsverkehr und das Vermögen der Havelländer hob und heute noch fördert. Ganz besonders verdanken wir ihr den Einfluß, der zum Bau der Kleinbahnen wesentlich beigetragen hat.

So zeigt sich nun Nauen heute als eine freundliche märkische Stadt. Vor dem Rathause befindet sich der Königsplatz, auf dem das Denkmal Friedrichs I. steht, der sich um die Urbarmachung des havelländischen Luchs verdient gemacht hat. Gegenüber ist das Landratsamt mit den verschiedenen Verwaltungshäusern und in nächster Nähe der wohlgepflegte Stadtpark, in welchem das Kriegerdenkmal steht und an besonderen Tagen die Wasserkunst lustig plätschert. Im Innern der Stadt, welche gut gepflasterte Straßen hat, befindet sich die Jakobikirche, die Mädchenschule mit dem Stadtmuseum, die höhere Mädchenschule, das Amtsgericht. Die Mittelstraße ist die Hauptverkehrsader; in ihr befinden sich die meisten Geschäfte und diese erzeugen ein recht reges Leben. Von hier entwickelt sich der Hauptverkehr zum Staatsbahnhof. Verlassen wir auf diesem Wege den alten Stadtteil, so sehen wir in der Dammstraße rechts die Peter-Paulskirche, links das Postamt und das neu erbaute Realgymnasium.

Diese Straße heißt deshalb Dammstraße, weil sie ursprünglich ein Knüppeldamm gewesen ist. Die Alten bauten diese Holzwege aus Baumstämmen in einer Länge von 2 bis 4 m und sägten sie dreikantig; ihnen war bekannt, daß dreieckige Balken sicher ruhen; ein Original befindet sich im Stadtmuseum. Dieser Damm war von altersher der einzige Verkehrsweg durch das Luch. Er muß sehr alt sein, denn am 21. Juli 981 schenkte Kaiser Otto II. seiner Gemahlin Theophana Novenis castrum, die Burg Nauen.

Am 18. Juni 1675 verkündeten die Turmglocken von der St. Jakobikirche dem großen Kurfürsten den glorreichen Tag von Fehrbellin; auf demselben Damm zogen seine Truppen durch Börnicke, Linum und Hakenberg, wo die Schlacht stattfand. Wir verlassen die Stadt und gehen durch die sechs Bahnüberfahrten weiter; links breitet sich das havelländische Luch aus und rechts liegt die Gasanstalt und das neu erbaute Schützenhaus. Nachdem man die große Grabenbrücke überschritten, gelangt man bald zum Walde, über welchem von weitem her schlank die Telefunkentürme, die heute der Stolz Nauens sind, emporragen. Mit einer gewissen Anmaßung sagen die Nauener zu den Fremden: Haben Sie schon *unsere* Funkentürme gesehen? Als am 30. März der zuerst erbaute Turm umgefallen war, war ein allgemeines Bedauern in der Bürgerschaft vorhanden. Was wird nun? Ein jeder fühlte, daß die Weltbedeutung Nauens in Frage gestellt war. (Dagegen herrschte allgemeine Freude, als am 11. Februar 1911 der Turm vom Rathaus vom Wirbelwind abgedreht wurde).

Die Funkenstation bildet nicht nur für wissenschaftliche Vereine und Interessenten aus aller Herren Ländern eine große Anziehungskraft, sondern ganz besonders auch für uns. Wir Nauener sind und bleiben stolz auf unsere Funkentürme. Wenn diese auch Niemandem von uns gehören, so werden sie doch immer unser bleiben. Wir wissen, daß der Name unserer guten Stadt durch sie in der ganzen Welt bekannt geworden ist.

Nauen in der Auslandspresse

Bei der großen Aufmerksamkeit, die auch während des Krieges das neutrale und feindliche Ausland allen technischen Neuerungen und Vervollkommnungen entgegenbrachte, die von Deutschland ihren Ausgang nahmen, ist es selbstverständlich, daß auch jeder Schritt in der Weiterentwicklung der deutschen Funkentelegraphie und besonders der Großstation Nauen stets eingehend in der Auslandspresse besprochen wurde.

Da die Leistungen Nauens gegebene Tatsachen waren, so enthielten solche Besprechungen meistens eine gewisse Anerkennung, gleichgültig, ob die sie bringenden Zeitschritten der Entente oder dem neutralen Ausland angehörten oder auch nur dem Namen und Erscheinungsort nach neutral waren. Unterschiedlich dagegen, je nach der Stellung des einzelnen Blattes, waren dann allerdings die Betrachtungen, die an diese technischen Tatsachen geknüpft wurden.

Die Ententeblätter, mit Ausnahme vielleicht einiger japanischer Zeitschriften, suchten den günstigen Eindruck, den derartige Meldungen auf den Leser machen mußten, durch Zusätze abzuschwächen, die ihren eigenen Funkendienst in ein besonders günstiges Licht rücken sollten. Oft begnügten sie sich auch mit der einfachen Behauptung, diese an und für sich sehr schönen Erfolge ständen leider im Dienste einer sehr schlechten Sache. Geradezu charakteristisch hierfür ist die Nummer der Pariser „Industrie Eléctrique“ vom 25. 9. 1918, die in einem Nauen-Artikel die Station hinstellt als die

„ . . . admirable Station de Nauen qui, par malheur, inonde le vaste monde des odieux mensonges de nos ennemis.

In ähnlicher Weise berichtete auch die englische Fachzeitschrift für drahtlose Telegraphie „Wireless World“, die von der Marconi-Gesellschaft herausgegeben wird und daher speziell deren Interessen vertritt. In der Augustnummer 1915 beschäftigt sie sich eingehender mit Nauen, wobei sie die Kinderkrankheiten, die naturgemäß bei der Inbetriebnahme des Verkehrs Nauen—Sayville überwunden werden mußten, für sich auszunutzen suchte, indem sie auf die eigene „long experience of transatlantic work“ hinweist, während „the Germans, however, lacked the necessary experience, and suffered accordingly“. Hieran schloß sich noch erläuternd die Behauptung: „Germany systematically mistakes the powers of her installations”. Hiermit umschrieb das Blatt die ihm wohlbekannte Tatsache, daß Telefunken die Leistung seiner Station durch die in der Antenne nachweisbare Schwingungsenergie bezeichnet, während Marconi die zum Betrieb benötigte Gesamtenergie angibt, wobei nicht erkennbar ist, ein wie großer Teil der primär aufgewendeten Energie während des Sendeprozesses in der Apparatur selbst aufgebracht wird und wieviel als Nutzenergie schließlich in die Antenne gelangt. Die von Telefunken angewendete Energiebezeichnung, die dem Käufer sagt, was er wirklich erwirbt, ist schon jahrelang gebräuchlich und allen Interessenten Telefunkens wie seinen Konkurrenten genau bekannt.

Schweren Kummer bereitete es naturgemäß dem feindlichen Ausland, als Nauen nicht nur den deutschen Amerikaverkehr abwickelte, sondern auch Telegramme aus Amerika nach den skandinavischen Ländern beförderte. Immerhin räumte aber dann wieder ein Wireless World Artikel vom März 1917 folgendes ein: „Among the wireless stations, which have come into prominence in the great war is that of Nauen, the giant Telefunken Station in the vicinity of Berlin.”

Auch die Verbindung Nauen—Windhuk wird anerkennend gewürdigt, indem man dem Leser empfiehlt, einen Blick auf die Karte zu werfen, um sich eine rechte Vorstellung von dieser Entfernung zu machen. Man rühmt es an derselben Stelle ferner, daß die Folge des bekannten Einsturzes des 200 m-Turmes einfach der schleunige Neubau eines noch um 60 m höheren Turmes gewesen ist — aber später folgt prompt der Rückschlag: Der Wireleß World ist es vorbehalten geblieben, sich und ihre Mitarbeiter gewissermaßen selbst zu desavuieren, indem sie in der Novemberausgabe 1918 die Heranziehung der Wissenschaft zur deutschen Kriegsführung als „Scientific prostitution“ bezeichnete. Tiefer gehängt zu werden verdient es auch, wenn sie noch im Februar 1919, also lange nach Einstellung der Feindseligkeiten, eine Abbildung Nauens, „the nerve centre of Germany's Wireless Propaganda“ mit der Ueberschrift „Lying Aerials“ versieht.

Die „Japan Times“ vom 22. 11. 1916 beschränkt sich darauf, anzugeben, daß Nauen von der japanischen Großstation Funabashi (die ebenfalls von Telefunken gebaut ist) aufgenommen wurde. Ebenso berichtete der „Scientific Australian“ vom Empfang der Sta-

tion Nauen in Perth und Sydney (von Telefunken errichtet) und die „Electrical Review“ vom 25. l. 1918 von der Aufnahme Nauens auf der gleichfalls von Telefunken eingerichteten Station Awanui in Neuseeland.

Im Gegensatz zu diesen nicht gerade unparteiischen Aeußerungen unserer Gegner stehen naturgemäß die sympathischen Artikel, die die Presse unserer ehemaligen Verbündeten uns widmete, wie z. B. die „Wiener Reichspost“ am 10. Februar 1918: „Der deutsche Heeresbericht wird täglich über die deutschen Grenzen hinausgefunkt und damit das Lügennetz unserer Feinde bis zu einem gewissen Grade zerrissen. Welch wertvolle Dienste Nauen dem U-Bootkrieg und den auf See befindlichen Kreuzern leistete, braucht nicht näher dargelegt zu werden.“

Auch die wirklich neutralen Auslandszeitungen schreiben, wenn sie Nauen ganz allgemein oder im Zusammenhang mit politischen Tagesereignissen erwähnen, in ähnlicher Weise, wie z. B. das holländische Journal „De Toekomst“ am 16. 2. 1918: „Während vor einigen Jahren Nauen noch den Charakter einer Versuchsstation hatte, hat es sich seit dem Krieg auf besonders schnelle Weise entwickelt mit dem Erfolg, daß es jetzt einen ersten Platz in der Reihe der drahtlosen Weltstationen einnimmt.“

Günstig über die Arbeitsweise von Nauen schreibt auch das „St. Gallener Tageblatt“ vom 8. 2. 1918: „. . . wie schnell dabei gearbeitet wurde, kann man daraus ermessen, daß der Anfang der großen Rede des Reichskanzlers von Bethmann-Hollweg bereits in Amerika war, als er sie im Reichstag beendete.“

Eins der ersten holländischen Blätter, welches aus den Leistungen Nauens die mögliche Nutzanwendung für Holland zog und auf die Notwendigkeit einer direkten Verbindung zwischen Holland und dessen indischen Kolonien hinwies, ist das javanische „Soerabaya Handelsblad“ gewesen. Eine hiesige Korrespondenz berichtet darüber: „Nach dem „Soerabaya Handelsblad“ v. 2. 3. 1916 hat die Funkenstation in Sabang (Niederländisch-Indien — von Telefunken gebaut —) im Anschluß an fortgesetzte Versuche ihres Leiters wiederholt die offiziellen drahtlosen Telegramme des deutschen Hauptquartiers auffangen können, so daß damit seine unmittelbare Verbindung mit der Station Nauen hergestellt sein dürfte. Das javanische Blatt bemerkt hierzu, die Frage der telegraphischen Verbindung zwischen Holland und seinen Kolonien — gleich wichtig für die Regierung wie für den Handel — könne nur durch Errichtung einer eigenen kräftigen Station im Mutterlande, unabhängig von England, gelöst werden.“

Und schon bald zwang dann Englands rigorose Handelszensur tatsächlich die Niederländische Regierung dazu, der Telefunkengesellschaft Auftrag zur Herstellung einer direkten funkentelegraphischen Verbindung zwischen Holland und Niederländisch-Indien zu erteilen, um eben den Verkehr des Landes mit seinen eigenen Kolonien unabhängig von englischer Bevormundung und Beaufsichtigung zu machen. Wenn auch der ganz in englischem Fahrwasser segelnde „Telegraaf“ nun unter dem Kampfruf „die holländische Industrie ist von der eigenen Regierung ausgeschaltet worden“, eine wütende Artikelserie gegen die Regierung losließ und gleichzeitig die englische Marconigesellschaft für die Ausführung dieses Projektes zu empfehlen suchte, so änderte dies nichts an der Entscheidung der Niederländischen Regierung für das Telefunken-System.

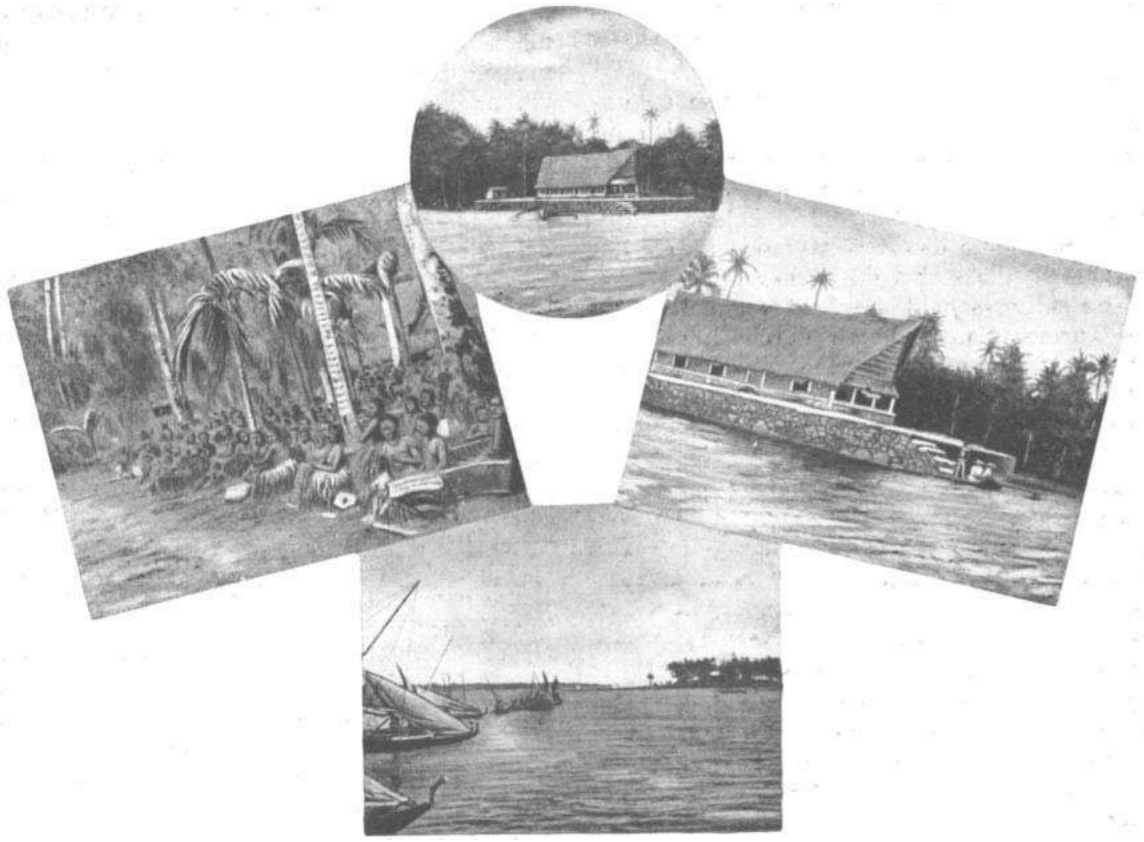


Bild 87. Auf der Insel Yap

Das Ende der Telefunkenstation Yap

Von M. Köhler

Trotz der Abgelegenheit unserer kleinen Insel waren wir doch durch die Tagespresse über den Ernst der politischen Lage im Juli des Jahres 1914 unterrichtet. Unsere Station war in jenen Tagen stark überlastet und da es wegen der Dienststunden mit Angaur und Nauru und der sehr großen atmosphärischen Störungen nicht möglich war, alles Telegrammaterial für das deutsche Geschwader in der vorgeschriebenen Dienstzeit zu erledigen, bot ich diesem an, meine Station von 5 Uhr nachmittag bis 3 Uhr morgens ununterbrochen in Betrieb zu halten. Vom 31. Juli ab genügte auch das nicht mehr und die Station war nunmehr Tag und Nacht besetzt. Da der große Umformer fast täglich von 5 Uhr abends bis 6 Uhr morgens durchlaufen mußte, wurde nachts der Betrieb mit Maschine und Batterie parallel geführt.

Am l. August abends wurde über Yap der Kriegszustand verhängt. Am folgenden Tag erklärte der Kaiserliche Bezirksamtmann die Station als Reichseinrichtung und wir wurden zu Reichsbeamten gemacht und unter Militärstrafgesetz gestellt.

Am 7. August kam das Kriegsschiff „Planet“ in Yap an. Der Kommandant und die Offiziere besichtigten nachmittags die Station und das umliegende Gelände, um die für die Verteidigung in Frage kommenden Punkte festzulegen. Am 8. August kam dann ein Kommando, bestehend aus einem Kapitänleutnant, einem Oberleutnant und 30 Mann, nach Tora, um die Verteidigung der Station zu organisieren.

Am 12. August, morgens 7.50 Uhr, wurden Schiffe gemeldet, die kurz darauf als feindliche erkannt wurden; es waren ein englischer Kreuzer („Minotaur“) und ein Zerstörer („New

Castle“). Um 8.15 Uhr gab der Kapitänleutnant Befehl, das Ueberfallszeichen zu geben. Es wurde abwechselnd mit der großen und der kleinen Station und verschiedenen Wellen gefunkt. 8.50 Uhr wurde in einer Sendepause gehört. „Minotaur“ gab ein Telegramm an uns, daß sich alles Personal aus dem Bereich der Station entfernen solle, um 9 Uhr würde die Beschießung derselben beginnen. Wir gaben weitere Ueberfallzeichen. Die beiden Schiffe fuhren während dieser Zeit auf und ab und versuchten, die Kabel zu fischen.

Ich sollte, sobald die Schüsse in die Nähe des Turmes fielen, diesen durch Lösen der Pardunenschrauben umwerfen. Zwei Pardunen hatte ich los, als auch der letzte Eingeborene weggelaufen war; es gelang mir nicht, den Turm, bevor er getroffen wurde, umzuwerfen.

Kurz nach 9 Uhr gab der „Minotaur“ mit großer Erhöhung einen Warnungsschuß über die Insel hinweg ab. Etwa 5 Minuten später traf der erste Schuß etwa 25 m vom Turme entfernt. Der zweite, nach weiteren 5 Minuten abgegebene Schuß schlug dicht vor der Werkstatt auf und ging unter dem Fundament hindurch, so daß er innen krepierte und das ganze Gebäude in kaum einer halben Minute in Flammen stand. Der zehnte Schuß traf den Turm, dessen unterer Teil bis zur ersten Abspannung harmonikaartig in sich zusammensackte. Eine ganze Weile darauf wurden noch zwei Schüsse in Richtung auf das Maschinenhaus abgegeben, die aber zu kurz gingen.

Bei dem Brande wurde alles Telegrammmaterial, Briefe, Pläne, Zeichnungen, Abrechnungen usw., so weit sie nicht als geheim schon vorher durch Schwefelsäure zerstört waren, vernichtet. Die durch die Granatexplosion und den Brand verursachte Hitze war so groß, daß ein großer Teil der Gläser geschmolzen war. Die Engländer entfernten sich nach dem letzten Schuß mit großer Eile.

Am 7. Oktober erschien ein japanisches Linienschiff („Satsuma“) und schiffte während des Vormittags eine Besatzungsabteilung von etwa 150 Mann aus. Um 1 Uhr kam ein Kommando in Tora an und übernahm die Station im Namen des Kaisers von Japan. Es wurde uns unter Hinweis auf die zu erwartenden Ernährungsschwierigkeiten freigestellt, die Insel zu verlassen. Der Transporter „Kamakura Maru“ fuhr dann am 2. November mit uns ab und kam am 7. November in Nagasaki an. Wir wurden dann an Bord so lange zurückgehalten, bis der nach Amerika fahrende Dampfer „Mandschuria“ den Hafen verlassen hatte. Am 10. November, nachmittags um 5 Uhr, wurden wir dann, nachdem wir noch einen Schwurbrief, im Verlauf dieses Krieges nicht weiter gegen Japan zu kämpfen, unterschrieben hatten, mit der Verpflichtung entlassen, Japan mit nächster Gelegenheit zu verlassen. Meiner Dissenterie

Gesuch des

um Ausziehen und Fahrgelegenheit mit japanischem Transportschiff.

An
das Kommando des japanischen Geschwaders.

den 1914.

Ich wuensche mit meiner Familie auf eigenen Wollen von auszuziehen, aber es ist fast unmoeglich eine Fahrgelegenheit zufinden.

Ich bitte also das Kommando des japanischen Geschwaders ganz ergebenst unter folgenden Bedingungen uns mit einem japanischen Transportschiff zu erlauben die Inseln verlassen zu koennen.

Gehorsamster

Bedingungen.

1. Ich verspreche, dasz ich mich nach meiner Ankunft zu Nagasaki, auf erste Gelegenheit Japan verlassen.
2. Beim Einschiffung an Bord des Transportschiffes wird das Gepaeck so viel der Kommandant des Besatzungskorps in einwilligt beschraenkt, und musz man auf seinen Befehl benehmen.
3. An Bord des Transportschiffes musz man sich nach der Angabe eines anderen Schriftstueck, und auf dem Befehl des Cheffmarineoffiziers benehmen.
4. Nach der Landung in Japan musz man sich auf Anweisung der japanischen Regierung benehmen.

Anm. Dieses Schriftstueck ist in doppelt ausgestellt. Eins wird so wie die Schriftliche Erlaubnis der betreffenden Person uebergeben, und das andere wird in japanischer Marine verwahrt.

Bild. 88. Faksimile des. Gesuchsformulars um Rücktransport mit der von der japanischen Marine beigegebenen deutschen Uebersetzung

wegen blieb ich noch da und ging in das Hospital. Während dieser Zeit wurde ich auf allen Wegen von einem Polizisten begleitet. Am 24. Dezember fuhr ich dann von Japan nach China, da der Weg über Amerika durch das Verbot, Fahrscheine an Deutsche zu verkaufen, gesperrt war. Ich kam am 26. Dezember 1914 in Shanghai an und blieb bis 13. März 1919 dort. Die Japaner und Chinesen haben mich immer sehr gut behandelt und mich nie belästigt.

Nachdem China uns den Krieg erklärt hatte, wurde auf englisches Betreiben für die Deutschen in China die Meldepflicht eingeführt. Ich mußte mich auf chinesischem Gebiete zweimal monatlich melden, während die in Shanghai ansässigen Deutschen sich wöchentlich zweimal und in der letzten Zeit sogar täglich zwischen 9 und 3 Uhr und die Frauen dreimal wöchentlich melden mußten.

Nachdem die Repatriierung der Deutschen beschlossen war, habe ich mich gleich für den ersten Transport gemeldet. Am Sonntag, den 9. März, erhielten viele Deutschen ihre Zustellung, sich am Dampfer einzufinden. Ich war mehrere Male auf dem Heimsendungsbureau und bekam schließlich den Bescheid, daß mein Name nicht in den Listen des ersten Transportes stände.

Abends um 10½ Uhr desselben Tages kam die Polizei, 3 Mann hoch, Dolmetscher, Polizeihauptmann und Polizist, und brachten mir für anderen Morgen 8 Uhr die Einschiffungsorder. Noch am selben Tage besorgte ich mein Gepäck zum Zollamt, 350 Pfund englisch, also etwa 150 Kilogramm pro Kopf der Familie, wozu mir die Polizei ein Automobil stellte, und am Dienstag, den 11., morgens 10 Uhr, fuhr ich mit meiner Familie von der Polizei im Auto zum Dampfer. Die Revision des großen Gepäckes auf dem Zollamt war sehr oberflächlich, vor dem Dampfer hingegen äußerst gründlich; es wurde sogar Leibesrevision abgehalten und das Geld nachgezählt. Jeder Erwachsene durfte höchstens 200 und jedes Kind 100 Dollar mitnehmen.

An Bord standen Soldaten und Shanghaier Freiwillige bis an die Zähne mit aufgepflanztem Bajonett, doppeltem Patronengurt und Revolver bewaffnet. Hier wurde alles Gepäck nochmals gründlich nach Waffen untersucht. Messer mit Klingen über 10 cm Länge, große Scheren, Papierscheren, Hämmer und Alkohol wurden abgenommen und am letzten Reisetage mit Ausnahme des Alkohols (der angeblich über Bord geworfen worden wäre) zurückgegeben. Der Dampfer Nora, auf dem wir fuhren, ist in Friedenszeiten für 94 Passagiere eingerichtet. Wir waren 576 Deutsche an Bord; für uns war das oberste Ladedeck eingerichtet. Rings um das Schiff lief eine Anzahl Holzverschläge, in denen die Schlafkisten, immer 2 übereinander, eingebaut waren. Eng zusammen waren so 16 bis 24 Schlafgelegenheiten in einem Raume vor-

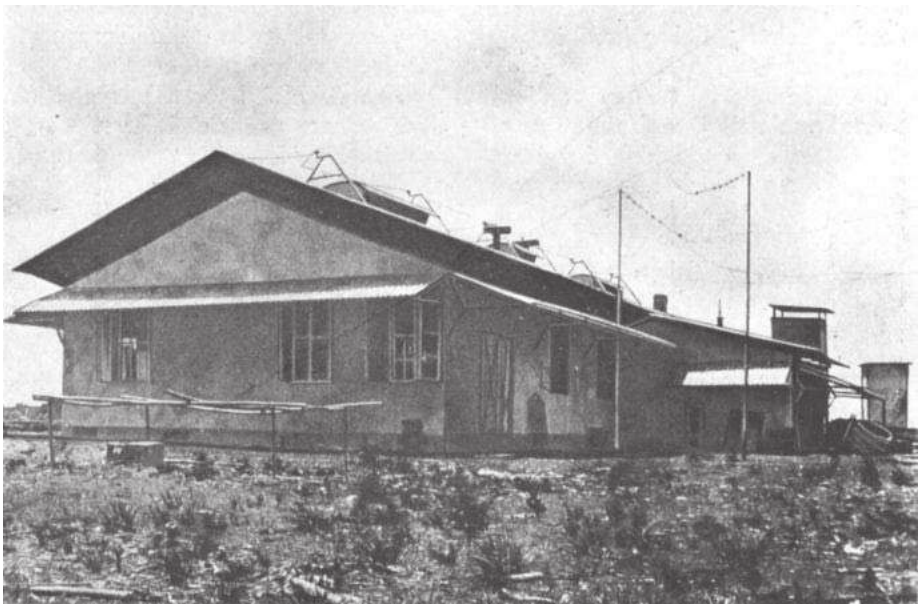


Bild 88. Hauptgebäude der Station Yap

handen. Zwischen den Schlafräumen waren von einer Seite zur anderen Tische und Bänke aufgeschlagen, an denen gegessen wurde. Das ganze Deck hatte kein Tageslicht, die Luken konnten zur Ventilation nur bei gutem Wetter geöffnet werden. Auch kleine Kinder mußten hier hausen. Die Kochvorrichtung bestand aus drei dampfgeheizten Kesseln, einem nie benutzten Dampfbratofen und einem Herde.

Zu essen gab es früh: Porridge, etwas Butter und Weißbrot, teilweise verschimmelt, teilweise mit Einlagen (schmutzigen Lappen), Tee; zu Mittag: Bodensehsuppe (für 600 Personen von 15 Pfund Hammelknochen mit wenig Fleisch gekocht), Gulasch von Hammelfleisch mit 2 bis 3 Kartoffeln; um 5 Uhr nachmittags: etwas Butter, Weißbrot wie oben, und für 16 Personen eine kleine Büchse (etwa 400 g) Marmelade, Tee.

Die starke Bewachung fiel schon in den ersten Tagen weg, als die Engländer wohl einsahen, daß die Passagiere keinen anderen Wunsch hatten, als schnell ihre Heimat zu erreichen. Nach fünf Tagen erschien der transportleitende Leutnant schon ohne Revolver, und die Posten ohne aufgepflanztes Seitengewehr. Die Deutschen schienen den Engländern schließlich so ungefährlich, daß sie alle militärischen Vorsichtsmaßregeln außer acht ließen.

Eine schwere Influenzaepidemie bewies die absolut unzureichende sanitäre Ausstattung des Schiffes. Sogar die Medizin mußte zum großen Teil erst unterwegs gekauft werden; all das machte die Reise noch unangenehmer. Es ist ein Wunder, daß nur drei Todesfälle zu verzeichnen waren. In Rotterdam wurden vier sehr schwer Kranke zurückgelassen.

Schon unterwegs wurde das Schiff in Singapore vier Tage unnütz aufgehalten und die Reise hier wie auch sonst stark verzögert. Unter der Hitze hatten wir schwer zu leiden. Wir hatten bis 37° im Schiff und für ungefähr zwei Wochen schwankte die Temperatur zwischen 31° und 33°.

Am 6. Mai kamen wir endlich in Rotterdam an, wo uns ein äußerst warmer Empfang bereitet wurde.

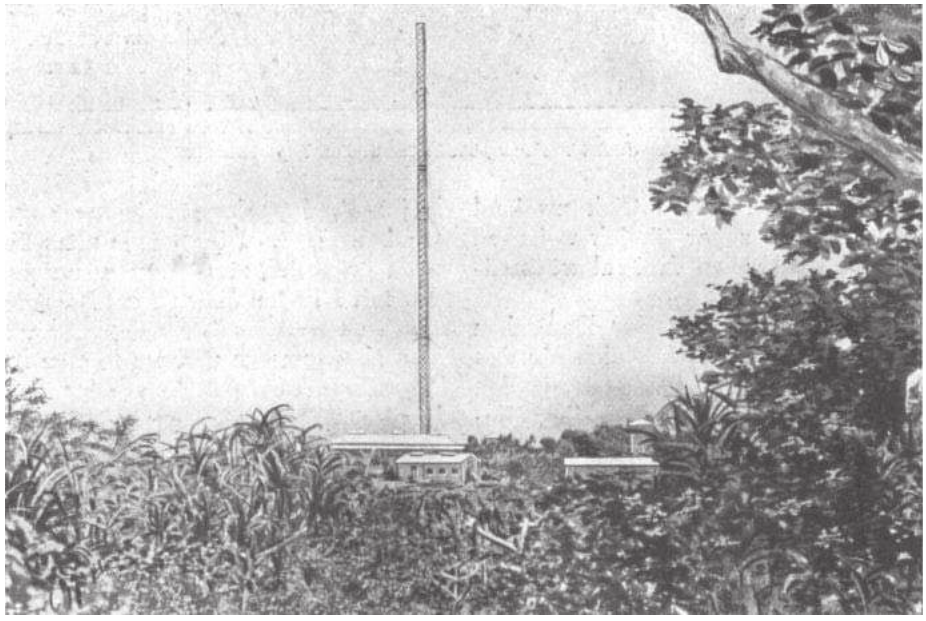


Bild 89. Gesamtansicht der Station Yap

Telefunkenbeamte in der Gefangenschaft

Der plötzliche Ausbruch des Weltkrieges, der so viele Deutsche, die im Ausland beruflich tätig waren, an der Heimreise verhindert hat, überraschte auch eine große Anzahl unserer Ingenieure, Monteure und Telegraphisten in überseeischen Ländern. Sehr verschieden war das Schicksal, das ihnen bereitet wurde; einige sind bereits aus der Gefangenschaft entlassen worden, die meisten andern werden noch zurückgehalten.

Die beim Bau der vier Südseestationen (Samoa, Yap, Nauru, Rabaul) beschäftigten Beamten wurden nach Einnahme der Stationen auf drei verschiedene Lager in Australien verteilt. Eine Gruppe, bei der sich Ingenieur Hirsch befand, kam nach Motuihi, einer Insel in der Bucht von Auckland, andere Herren unter Führung des Betriebsleiters Hermann Kaspar nach dem deutschen Konzentrationslager in Liverpool bei Sydney, Ingenieur *Brauns,* der Frau und Tochter bei sich hatte, nach Berrima, einem Orte im Innern von Neu Süd-Wales. Der Bauleiter der Station Rabaul, Ingenieur *Kleinschmidt,* erkrankte wenige Tage nach Ausbruch des Krieges an Gehirnmalaria; er kam in das Hospital in Herbertshöhe, wo er am 16. September starb; auch er muß als Opfer des Weltkrieges angesehen werden. Dem Bauleiter der Station Yap, Ingenieur *Köhler,* glückte es, wenige Wochen nach Ausbruch des Krieges über Japan nach Shanghai zu gelangen, wo er während der Dauer des Krieges verblieb. Seit Mitte April befindet er sich bereits in Deutschland. Mit ihm zusammen war der Monteur *Hermann,* dem es ebenfalls gelang, über Japan nach Shanghai zu kommen.

Ingenieur *Hirsch* und die bei ihm befindlichen Herren hatten, bevor sie nach Motuihi gebracht wurden, noch einige recht gefährliche Stunden auf der Station in Samoa durchmachen müssen. Sie hatten im letzten Augenblick einige wichtige Teile der Apparate ihrer Station unbrauchbar gemacht und weder die Zusage einer hohen Belohnung, falls die Station wieder in Gang käme, noch die Androhung mit Erschießen konnte sie dazu bewegen, den Engländern ihren Willen zu tun. Aufrechte Charaktere, so wie wir sie stets kannten, blieben sie auch standhaft gegenüber dem Feinde. Den Reichsbehörden wurde ihr standfestes Verhalten bekannt gegeben; die Anerkennung wird hoffentlich nicht ausbleiben.

Sonst ging es den Herren in Motuihi im allgemeinen leidlich; sie hatten zwar unter dem Mangel an Zeitungen zu leiden, aber mit den ihnen von hier aus gesandten Unterstützungsgeldern konnten sie sich manche Erleichterungen verschaffen. Zu Weihnachten erhielten sie von uns stets eine größere Büchersendung, die auch richtig an den Bestimmungsort gelangte.

Sehr schlecht spielte dagegen das Schicksal dem Telegraphisten *Grün* mit. Dieser wurde nach wenigen Monaten aus Ursachen, die sich unsrer Kenntnis entziehen, von den andern Herren getrennt und auf die Festung Devonport gebracht, wo er längere Zeit blieb. Dort traf er mit den Leuten des deutschen Kriegsschiffs „Seeadler“ zusammen, beteiligte sich bei deren Fluchtversuch, der leider ein vorzeitiges Ende nahm, und wurde nun von neuem gefangen gesetzt. Die Nachrichten, die wir durch seine Familie erhielten, lauteten nicht sehr günstig.

Von Ingenieur Hirsch wie auch von andern Herren, hatten wir hin und wieder Nachrichten, in denen er uns über das Tun und Treiben auf der Insel und ihre Beschäftigung, um den Geist rege zu erhalten, Bericht erstattete. Auch einige Bilder erhielten wir, obgleich mancher Brief sein Ziel nicht erreichte. In Motuihi befanden sich auch Regierungsbeamte aus Samoa.

Die mit Betriebsleiter Kaspar nach Liverpool bei Sydney gebrachten Herren hatten, wie aus den spärlichen brieflichen Nachrichten hervorgeht, ebenfalls im allgemeinen nicht zu klagen; natürlich lastete drückend auf allen der Verlust der Freiheit, obgleich sie mehr Bewegungsfreiheit gehabt zu haben scheinen als die Herren auf Motuihi.

Ingenieur Brauns, der, wie oben bereits mitgeteilt, mit Frau und Tochter in einem Lager in der Nähe von Berrima interniert war, schrieb uns ebenfalls, daß er und die Seinen nicht schlecht behandelt würden. Er bewohnte ein kleines Häuschen, trieb etwas Landwirtschaft, beschäftigte sich auch wissenschaftlich; aber auch ihn bedrückte der Verlust der Freiheit sehr.

In den letzten Monaten wurden sämtliche Herren nach Konzentrationslagern gebracht; anscheinend sammelt man die in verschiedenen Orten befindlichen Gefangenen, um sie für die Heimsendung mehr beisammen zu haben.

Die in unserer Großstation Windhuk befindlichen Herren wurden nach Besetzung der Kolonie durch die Engländer aus der Station entfernt, aber es war ihnen, wie allen Deut-

sehen in Deutsch-Südwest gestattet, sich eine Beschäftigung zu suchen und ihr ungehindert nachzugehen. Sie hatten allerdings in der ersten Zeit Schwierigkeiten zufolge der Entwertung der deutschen Mark, auch dauerte es einige Zeit, ehe sie eine Beschäftigung fanden, aber immerhin durften sie sich in der Kolonie frei bewegen.

Am schlimmsten spielte das Schicksal unsern in Kamina (Togo) befindlichen Beamten mit. Nachdem die Station von den vereinigten englischen und französischen Kräften genommen worden, wurden unsere Herren ebenso wie alle andern in der Kolonie befindlichen Deutschen den Franzosen übergeben, und die Leiden, die sie bis zu ihrer endgültigen Internierung in Frankreich durchzumachen hatten, werden auf ewig ein Schandmal in der Geschichte Frankreichs bilden. Schreiben war ihnen nicht gestattet, sonstige Nachrichten trafen von drüben nicht ein. Erst Ende 1916 nach der Rückkehr einiger Regierungsbeamten bekam man von ihnen zu hören. Die deutschen Männer, Frauen und Kinder wurden, von Schwarzen bewacht, unter dem Kommando von französischen Offizieren nach dem Innern von Dahomey (Cotonou, Caya und Candi) transportiert. Den ungefähr 800 Kilometer langen Weg mußten sie größtenteils zu Fuß in der größten Hitze, kaum mit dem Notdürftigsten versehen und bei der denkbar schlechtesten Beköstigung zurücklegen. Und dies mutete man Leuten zu, die teilweise jahrelang in den Tropen gelebt hatten. Für Heilmittel war nicht im geringsten gesorgt, und hätten sich nicht bei den einzelnen Abteilungen deutsche Regierungs- und Militärärzte aus der Kolonie befunden, so wären alle elend umgekommen. Nach langen Monaten der Gefangenschaft wurden alle teils zu Fuß, teil mit der Bahn an die Küste geschafft und von da nach Marokko und Algier verladen, wo sie, also auch unsere Herren, in kleinen Städten im Innern unter ganz unzulänglichen Verhältnissen in Lagern untergebracht wurden. Auch hier war den Internierten nicht gestattet, nach der Heimat zu schreiben, noch von dort Nachrichten zu empfangen. Auch die ihnen gesandten Unterstützungsgelder wurden ihnen nicht ausgezahlt; erst später wurden ihnen nach endlosen Bemühungen Teilbeträge ausgehändigt.

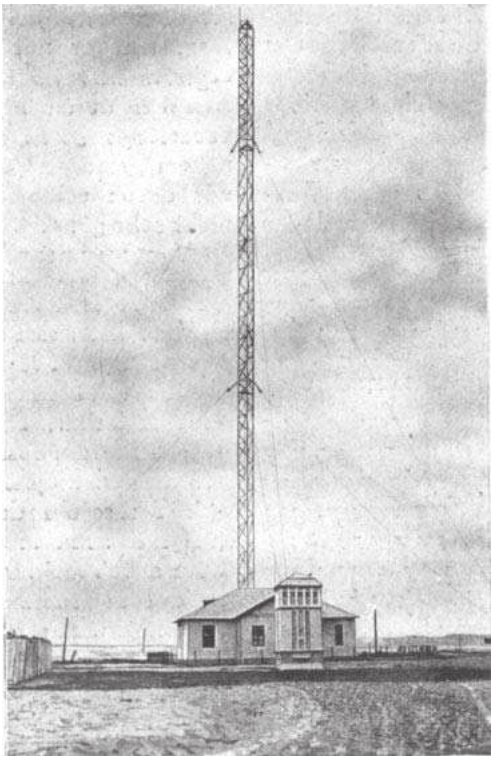


Bild 90. Station Lüderitzbucht

Unter den seiner Zeit nach Dahomey und später nach Algier Transportierten befand sich auch der Erbauer der Großstation Kamina, Baron Codelli nebst Frau und Kind, das noch nicht 1 Jahr alt war. Wegen andauernder und wiederholten Dysenterie-Anfälle wurden unser Ingenieur Doetsch und der beim Bau in Kamina beschäftigt gewesene AEG-Monteur Fichter nach Südfrankreich gebracht. Endlich nach langen Reklamationen der Reichsbehörden wurden unsere andern noch in Algier und Marokko verbliebenen Herren Ende 1916 nach Frankreich gebracht und zunächst in Uzès, später in Ile Longue (Dép. Finisterre) interniert, wo sie sich mit Ausnahme des Herrn Dr. Esau, der späterhin in der Schweiz interniert und dann freigelassen wurde, noch befinden. In den letzten Wochen erlangte der Monteur Kößler, da er Oesterreicher ist, die Freiheit. In Ile Longue war die Behandlung bedeutend besser. Die Herren leiden aber natürlich sehr unter der jahrelangen Internierung und trotz aller unserer Bemühungen gelang es nicht, die Ueberführung nach der Schweiz durchzusetzen. Durch regelmäßige monatliche geldliche Unterstützungen, Sendungen an Kleidungsstücken und Genußmitteln zu Weihnachten, suchten wir das Los unserer Herren nach Tunlichkeit zu erleichtern. Alle unsere Beamten, ohne Ausnahme, befaßten sich mit wissenschaftlichen Arbeiten, um sich rege zu erhalten; und was sie hauptsächlich aufrecht erhielt, war die Hoffnung auf baldige Freiheit. Hoffen wir, daß ihr allersehnlichster Wunsch bald in Erfüllung geht und sie wieder in ihrem alten Wirkungskreis tätig sein können.

Bei Redaktionsschluß dieser Zeitung sind wir zu unserer Freude in der Lage, eine Anzahl von Herren begrüßen zu können, die zu uns zurückkehren konnten. Während Herr Dr. Esau, den das Schicksal bei Gelegenheit des Falles der Großstation Kamina in Togo im August 1914 ereilte*), schon seit Jahresfrist bei uns weilt, sind die Herren Brauns. Schröter Hirsch, Kaspar, Köhler, Ruckschus, Grün, Eickhoff und Ullrich soeben glücklich in Deutschland eingetroffen. Wir möchten nicht verfehlen, ihnen auch von dieser Stelle aus ein herzliches Willkommen zuzurufen und der Hoffnung Ausdruck zu geben, auch die noch fehlenden Herren recht bald wieder unter uns zu sehen.

*) 2. Kriegsnummer der Telefunkenzeitung, Seite 31.

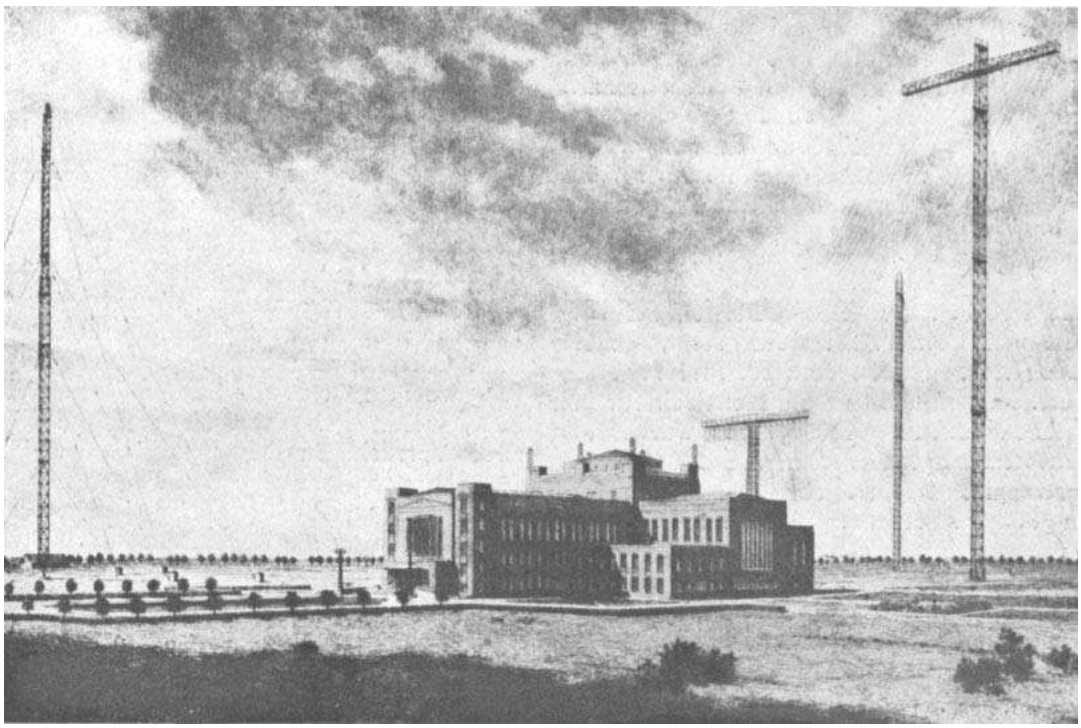


Bild 91. Nauen. Nach einer Radierung von Heinrich Otto-Werniger

Beamten - Jubiläen

Viereinhalb Jahre Weltkrieg sind vorüber, für Telefunken eine ebenso lange Spanne intensivster Arbeitstätigkeit. War doch der größte Teil des enormen Bedarfes von Funkenstationen für die Land-, Wasser- und Luftstreitkräfte von vier großen Nationen in schnellen Lieferungen zu decken, ohne daß die anderen Interessenten, insonderheit das neutrale Ausland, vernachlässigt werden durften. Und auch in den Laboratorien ruhte die Arbeit nicht: die Entwicklung der Rahmenantenne, Kathodenröhren, drahtlosen Telephonie usw. stellten hohe Anforderungen an Ingenieure und Techniker, um die Erzeugnisse Telefunkens auch über den Krieg hinaus der ausländischen Industrie gegenüber konkurrenzfähig zu halten. Wenn es nun gelang, allen diesen Anforderungen jederzeit gerecht zu werden, so ist dies in erster Linie mit darauf zurückzuführen, daß Telefunken über eine Anzahl von alteingearbeiteten Angestellten in allen Geschäftszweigen verfügt, welche das Stammpersonal für die Durchführung des Betriebes von Telefunken bilden. Viele von ihnen sind bereits seit Gründung der Gesellschaft ununterbrochen bei dieser beschäftigt und konnten also im Laufe der Kriegsjahre auf eine 15jähr. Tätigkeit zurückblicken. Noch größer ist natürlich die

Zahl derjenigen, welche in der gleichen Epoche eine zehnjährige Arbeitszeit hinter sich brachten. In der Tat auch ein schönes Zeichen für das Verhältnis zwischen den Angestellten der Firma und ihrer Direktion.

Als ein Zeichen dankbarer Anerkennung wurde den Angestellten gelegentlich ihrer zehn- bezw. fünfzehnjährigen Tätigkeit eine Radierung, die Station Nauen darstellend, überreicht.

Nachstehend bringen wir kurze Berichte über den Lebenslauf der am längsten in unseren Diensten befindlichen Angestellten und ihre bisherige Tätigkeit bei der Gesellschaft. Diese Berichte geben gleichzeitig ein gutes Bild über die, die ganze Erde umfassende erfolgreiche Tätigkeit von Telefunken im angespanntesten Wettkampf mit den übrigen Systemen der drahtlosen Telegraphie.

Herr Oberingenieur *Georg Borkel,* der zurzeit im vierzigsten Lebensjahr steht, gehört der Firma bereits seit dem 30. Mai 1904 an, zu welchem Zeitpunkt er als Konstrukteur bei Telefunken eintrat. Anfang 1905 war er als Laboratoriumsingenieur und von 1906 ab im Kriegstechnischen Büro der Technischen Abteilung tätig, wo er in erster Linie die Entwicklung unserer fahrbaren und tragbaren Militärstationen bearbeitete. Aufgaben dieses Tätigkeitsgebietes führten ihn u. a. nach Belgien, Schweden, Portugal und Japan. Im Jahre 1913 übernahm Herr Borkel den wichtigen Posten als Vorstand des Auslands-Armee-Büros, den er bis Kriegsausbruch inne hatte. Den Krieg machte er als Funkeroffizier mit, wurde mit dem E. K. ausgezeichnet und zum Hauptmann d. R. der Nachrichtentruppe befördert.

Herr *Otto* Dölle wurde am 10. November 1888 in Berlin geboren. Er gehört mit zu dem Teil des Personals, welches bei der Gründung am 15. 6. 1903 von den Vorgängern von Telefunken übernommen wurde. Er war anfangs als Monteur tätig, vom l. Juli 1917 ab als Laborationsbeamter. Am l. Juli 1919 wurde er zum Techniker ernannt; als solcher ist er zurzeit noch im Laboratorium beschäftigt.

Herr *Richard Hansel* trat am 12. 4. 1904 im Alter von 24 Jahren als Packer bei Telefunken ein und wirkte bis zum Jahre 1914 als Vorarbeiter in der Versandabteilung. In dieser Zeit wurde Herr Hansel zum Packmeister befördert, welchen Posten er auch die ganze Kriegszeit hindurch bis zum heutigen Tage inne hat.

Eine Persönlichkeit die bereits die ersten Anfänge in der Entwicklung der deutschen Funkentelegraphie mitgemacht; hat, ist Herr Oberingen. *Oskar Lorenz.* Am 30. 4. 1874 in Neustadt (Sachsen) geboren, genoß Herr Lorenz seine technische Ausbildung an der Polytechnischen Gewerbeschule in Wien. Seit dem l. 10. 1900 gehörte er dem Laboratorium für Funkentelegraphie der AEG an und hatte an der Durchbildung des Systems Slaby-Arco regen Anteil; so wurden z. B. die Stationen Duhnen (Cuxhaven) und Bremerhaven (Lloydhalle) im Jahre 1901 von ihm eingerichtet. Bei der Gründung von Telefunken wurde er am 15. Juni 1903 mit übernommen. Nach der Vorführung von fahrbaren Stationen vor König Alfons von Spanien leitete Herr Lorenz 1904 die Montage von Scheveningen, worauf er im Jahre 1905 eine längere Montage- und Vorführungsreise nach Ostasien unternahm. Unter seiner Leitung wurde 1906/07 die Station Norddeich gebaut, woran sich dann bis zum Jahre 1909 neue Versuche in der Schweiz anschlossen. 1909 übertrug man ihm den Posten als Leiter der Montagen für die Kriegsmarine und im Anschluß daran die Übernahme der ständigen Telefunkenvertretung in Kiel. Nach Beendigung des Krieges kehrte Herr Lorenz zum Stammhause nach Berlin zurück und übernahm hier die neugegründete Postabteilung.

Herr Oberingenieur *Eugen Reinhard,* geboren am 30. Oktober 1877, hat die Technische Hochschule in München besucht. Am 9. Mai 1904 trat er als Ingenieur bei Telefunken ein, wo er in verschiedenen technischen Betriebszweigen, wie Montagebüro, Laboratorium und Betriebsbüro tätig war. Anschließend hieran führten die nächsten Jahre Herrn Reinhard in abwechselnder Reihenfolge in fast alle Teile der Welt, wo er teils als Montageleiter, teils als technischer Berater der Auslandsvertretungen wirkte.

1904/05, während des russisch-japanischen Krieges, war er in Petersburg, von wo aus er sich nach Peru begab, wo er die schwierige Montage von fünf im Urwald gelegenen Stationen ausführte. 1908/10 wurde die Auslandstätigkeit durch eine nochmalige Anwesenheit bei der Montage-Abteilung in Berlin unterbrochen; das Ende des Jahres 1910 sah ihn aber schon wieder in Kamtschatka bei der Montage der Stationen Nikolajewsk und Petropawlowsk.

Von dort aus bereiste Herr Reinhard Japan, China, die Philippinen und Niederländisch-Indien, wo u. a. die bekannte Station Sabang von ihm errichtet wurde.

Unter seiner Führung fanden auf den Südsee-Inseln mehrere Expeditionen zur Auffindung geeigneter Stationsplätze statt. Nach Fertigstellung der Stationen in Niederländisch-Indien stand Herr Reinhard der dem Telefunken-Konzern angegliederten Australasian Wireless Co. zur Verfügung, welche ihn zur Montage der Stationen Awanui und Awarua nach Neuseeland entsandte. Nachdem dann noch die Verbindung Sydney-Neuseeland hergestellt war, reiste Herr Reinhard wieder nach Japan, wo er die Vorarbeiten für die Errichtung der Station Funabashi erledigte, um dann über Sibirien nach Deutschland zurückzukehren.

Der Krieg führte ihn dann noch einmal nach Österreich-Ungarn, Rumänien und Bulgarien; seit seiner Beendigung gehört er dem Großstationsbüro in Berlin an.

Herr Oberingenieur *Heinrich Schieferstein* wurde am 5. Mai 1877 in Lich (Hessen) geboren. Seine technische Ausbildung genoß er in Ilmenau, Karlsruhe, Mittweida und Chemnitz. Am 27. August 1904 trat Herr Schieferstein als Konstrukteur bei Telefunken ein, arbeitete später etwa ein halbes Jahr im Laboratorium, um dann die Leitung des Betriebes und des Konstruktionsbüros zu übernehmen, die er bis zum Jahre 1907 inne hatte. In diesem Jahre wurde er als Montageingenieur zur Firma Siemens & Halske nach Wien entsandt, welche die Vertretung der Telefunkengesellschaft für Oesterreich-Ungarn hatte. Bald darauf wurde ihm die Leitung der FT-Abteilung obiger Firma übertragen, die die umfangreichen Lieferungen für die österreichische Armee, Marine und Schiffahrtsunternehmen auszuführen hatte. Diesen wichtigen Posten hatte Herr Schieferstein auch während des ganzen Krieges inne, nach dessen Beendigung er dann wieder zum Stammhaus nach Berlin zurückgekehrt ist.

Herr Oberingenieur *Wilhelm Schloemilch* wurde am 19. September 1870 zu Leipzig geboren und besuchte nach einer mehrjährigen praktischen Vorbildung die technischen Hochschulen zu Darmstadt und Charlottenburg. Nach einem Studium von 6 Semestern war er im Maschinen-Laboratorium der AEG und im Meßbüro der Berliner Elektrizitätswerke tätig, später im Elektrizitätswerk Oberspree.

Am 20. Juli 1901 wurde er von der damaligen Slaby-Arco-Abteilung für drahtlose Telegraphie der AEG im Kabelwerk Oberspree engagiert und ist von dieser Zeit ab dauernd, zunächst bei dieser Abteilung und der später daraus hervorgegangenen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie tätig. Von Anfang an widmete er sich mit Vorliebe der Entwicklung der drahtlosen Empfänger und deren Zubehör (Fritter, Detektoren, Vakuumröhren usw.). Er ist der Erfinder der nach ihm benannten elektrolytischen Zelle; die Firma verdankt ihm eine Reihe von Patenten und Gebrauchsmustern auf dem Gebiete des Empfangswesens.

Herr Schloemilch ist fast ausschließlich im Laboratorium tätig gewesen, führte aber auch eine Anzahl von Installationen funkentelegraphischer Anlagen aus. Seine Reisen nach dem Ausland (Dänemark, Norwegen, Schweiz, Spanien, Türkei usw.) hatten fast ausschließlich den Charakter von Versuchsreisen und handelte es sich hierbei hauptsächlich um die Erprobung neuer Apparate und Systeme.

Herr *Franz Stichel* wurde am 19. 9. 1879 in Gurkow, Kr. Friedeberg, geboren. Nach mehrjähriger praktischer Ausbildung als Mechaniker und nach Besuch einer Gewerbe-Fortbildungsschule war er in verschiedenen Betrieben der AEG tätig und wurde dann am 15. 6. 1904 in die neu gegründete Telefunkengesellschaft mit übernommen, wo er als Mechaniker beschäftigt wurde. Später wurde er dann Revisor und ist als solcher seit dem l. Januar 1912 fest angestellt.

Am 30. 5. 1904 begann die Tätigkeit des Herrn Oberingen. *Nikolai Tauber* bei Telefunken. Am 22. 12. 1879 in Kopenhagen geboren, hat er dort das Gymnasium besucht und im Jahre 1898 das philosophische Examen an der dortigen Universität bestanden. Im Jahre 1903 erhielt er das Ingenieurdiplom am Polytechnikum in Zürich. Nach anschließender Werkstattpraxis trat er zum oben angegebenen Zeitpunkt bei Telefunken ein. Bis zum Jahre 1911 war er im Laboratorium und im technischen Büro, hauptsächlich aber bei der Montage von Stationen in Deutschland und im Auslande tätig. Besonders ist der Bau sämtlicher von Telefunken für Dänemark gelieferten Stationen unter seiner Leitung ausgeführt worden. Nachdem Herr Tauber im Jahre 1912

in England, Bulgarien und in der Türkei beschäftigt war, übernahm er dann bis zum Jahre 1914 die Leitung des Kolonialbüros.

1915 führte er die Durchkonstruierung des 70-TV Senders für Königswusterhausen aus. Nachdem er 1916 zum Oberingenieur ernannt worden, leitete er in den Jahren 1916-17 die Montage der Großstationen Bagdad und Damaskus. 1917-19 übernahm er das Großstationsbüro, um dann im April 1919 die Leitung der gesamten Bauabteilung zu übernehmen.

Nachstehend bringen wir eine Zusammenstellung der Namen aller derjenigen Herren, welche auf eine mindestens zehnjährige Tätigkeit bei Telefunken zurückblicken können.

Kaufmann *Karl Peter*
(Diensteintritt; 15. 6. 1903, mit Unterbrechung),

Techniker *Theodor Nicolas*
(Diensteintritt; 15, 6, 1903, mit Unterbrechung),

Meister *Max Jäger*
(Diensteintritt: 15. 6. 1903, mit Unterbrechung),

Kaufmann *Erich Wruck*
(Diensteintritt: 2. 9. 1903, mit Unterbrechung),

Ingenieur *Wilhelm Eickhoff*
(Diensteintritt: l. 10. 1903, mit Unterbrechung),

Kautmann *Hermann Hoch*
(Diensteintritt: l. 2. 1904, mit Unterbrechung),

Ingenieur *Gustav Reuthe*
(Diensteintritt: 6. 4. 1904, mit Unterbrechung) ,

Ingenieur *Fritz van der Woude*
(Diensteintritt: 18. 4. 1904, mit Unterbrechung) ,

Oberingenieur *Sophus Larsen*
(Diensteintritt: l. 9. 1904),

Ingenieur *Karel Moens*
(Diensteintritt: l. 10. 1904, mit Unterbrechung),

Techniker *August Schlinke*
(Diensteintritt: l. 10. 1904),

Techniker *Walter Voigtmann*
(Diensteintritt, l. 10, 1904),

Oberingenieur *Alexander Siewerl*
(Diensteintritt: 20. 10. 1904, mit Unterbrechung),

Ingenieur *Erich Brauns*
(Diensteintritt: l. l. 1905),

Techniker *Ernst Müller*
(Diensteintritt 6. l. 1905),

Oberingenieur Dr. ing. *E. Morck*
(Diensteintritt: 10. l. 1905),

Handlungsgehilfe *Johannes Müller*
(Diensteintritt; l. 2. 1905, mit Unterbrechung),

Dipl.-Ing. *Richard Hirsch*
(Diensteintritt: 15, 2, 1905, mit Unterbrechung),

Oberingenieur *August Leib*
(Diensteintritt; 15, 2. 1905, mit Unterbrechung),

Kaufmann *Paul Kremonke*
(Diensteintritt; l. 3. 1905, mit Unterbrechung),

Ingenieur *Ferd. Burghardt*
(Diensteintritt: 21. 3. 1905),

F.-T, Beamter *Hermann Witthinrich*
(Debeg; Diensteintritt: 3. 4. 1905),

Revisor *Rudolf Romeyke*
(Diensteintritt; 17. 4. 1905, mit Unterbrechung),

Kaufmann *Paul Janke*
(Diensteintritt: l. 5. 1905),

Prokurist Obering. *Erich Quäck*
(Diensteintritt; 13, 5. 1905, mit Unterbrechung),

Werkmeister *Adolf Oelkers*
(Diensteintritt: 20. 5. 1905),

Techniker *Karl Schwarz*
(Diensteintritt: 22. 5. 1905),

Ingenieur *Albert Sölfer*
(Debeg; Diensteintritt; l, 7. 1905),

Oberingenieur *Paul Schwarzhaupt*
(Diensteintritt: 17. 7. 1905),

Kaufmann *August Kauder*
(Diensteintritt: l; 8. 1905),

F.-T, Beamter *Albert Dickele*
(Debeg; Diensteintritt; 25, 9. 1905),

Direktor, Hauptmann a. D. *K. Solff*
(Diensteintritt: l, 10. 1905, mit Unterbrechung),

Techniker *Franz Graßnick*
(Diensteintritt: l. 10. 1905),

Techniker *Paul Fehse*
(Diensteintritt; l. 10. 1905),

Techniker *Julius Billerbeck*
(Diensteintritt: 2. 10. 1905),

Direktor *Hermann Behner*
(Debeg; Diensteintritt; 5. 10. 1905),

Kaufmann *Hermann Pritsche*
(Diensteintritt: l. 12. 1905),

Direktor Dr. Ing. *Karl Schapira*
(Diensteintritt: l. l. 1906),

Ingenieur *Arthur Schmidt*
(Diensteintritt: 2. l. 1906, mit Unterbrechung),

Meister *Adolf Bardehle*
(Diensteintritt: 3. l. 1906),

Techniker *Ernst Hornoff*
(Diensteintritt: 17. l. 1906),

Kaufmann *Hermann Kurth*
(Diensteintritt: 6. 6. 1906),

Techniker *Karl Schmidt*
(Diensteintritt: 23. 7. 1906),

Ingenieur *Heinrich Eberhard*
(Diensteintritt: l. 9. 1906),

F.-T. Beamter *Wilhelm Mambar*
(Debeg; Diensteintritt: 20. 9. 1906),

Hauswart *Johann Kastalsky*
(Diensteintritt: l. 12. 1906),

F.-T. Beamter *Heinrich Theuerholz*
(Debeg; Diensteintritt: 11. 12. 1906),

Ingenieur *Johannes Meyer*
(Diensteintritt: l. l. 1907),

Kaufmann *Willy Wipperling*
(Diensteintritt: 11. 2. 1907),

Ingenieur *Desider Revy*
(Diensteintritt: 17. 2. 1907),

Techniker *Otto Konrad*
(Diensteintritt: 15. 3. 1907),

Ingenieur *Ernst Hasselkus*
(Diensteintritt; 18, 3. 1907, mit Unterbrechung),

Registrator *Robert Drescher*
(Diensteintritt; 17. 4. 1907),

Inspektor *Kurt Schicke*
(Debeg; Diensteintritt; l. 5. 1907),

Ingenieur *Gustav Tropitz*
(Diensteintritt: l. 5. 1907),

F.-T. Beamter *Gustav v. Duhn*
(Debeg; Diensteintritt: 7. 10. 1907),

Techniker *Paul Müller*
(Diensteintritt: 7. 10. 1907),

Registrator *Erich Ohle*
(Debeg; Diensteintritt: 15. 10. 1907),

Kaufmann *Paul Loth*
(Diensteintritt: 5. 11. 1907),

Ingenieur *Hans-Eberhard von Kluck*
(Diensteintritt: 3. l. 1908, mit Unterbrechung),

Ingenieur *Christian Grüner*
(Diensteintritt: 3. l. 1908),

F.-T. *Beamter Walter Zipfel*
(Debeg; Diensteintritt: l. 3. 1908),

F.-T. *Beamter John Wagner II*
(Debeg; Diensteintritt: 7. 5. 1908),

Kaufmann *Wilhelm Bitzkus*
(Diensteintritt: 10. 8. 1908),

Oberingenieur Dr. *Alexander Meißner*
(Diensteintritt: l. 9. 1908),

Kaufmann *Walter Lebrenz*
(Diensteintritt: 15. 9. 1908),

F.-T. Beamter *Gotthold Feeser*
(Debeg; Diensteintritt: 27. 9. 1908),

F.-T. Beamter *Hans Steinbrecht I*
(Debeg; Diensteintritt: 15, 10. 1908),

Kaufmann *Alwin Lindemann*
(Diensteintritt: l. 3. 1909),

Oberingenieur *Otto Renner*
(Diensteintritt: l. 3. 1909).

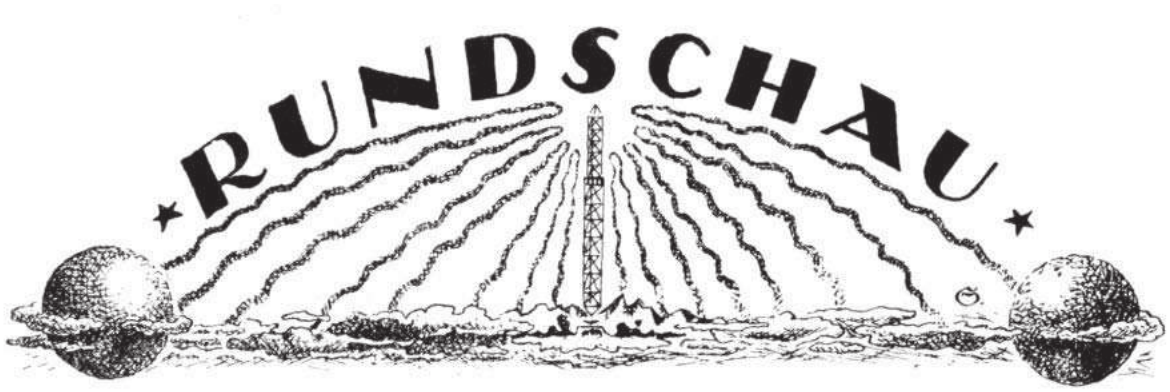
F.-T. Beamter *Heinrich Laupenmühlen*
(Debeg; Diensteintritt: 6. 3. 1909),

F.-T, Beamter Gustav *Kaulitz*
(Debeg; Diensteintritt: 7. 4. 1909),

F.-T. Beamter Erich *Langguth*
(Debeg; Diensteintritt; 16. 4. 1909),

F.-T. Beamter *Eduard Heck*
(Debeg; Diensteintritt: 15. 6. 1909),

Kontoristin Wilhelmine *Beer*
(Debeg; Diensteintritt; l. 8. 1909),



Funkentelegraphie im Dienste der Reichspost.

Das Reichspostministerium beabsichtigt, zur Ergänzung des Drahttelegraphennetzes ein Netz von Funkstellen über ganz Deutschland zu errichten. Man will dadurch ein Mittel schaffen, um wichtigen Verkehrsplätzen auch dann Telegraphenverbindungen zur Verfügung zu stellen, wenn die Drahtleitungen infolge von Naturereignissen oder aus sonstigen Gründen unbenutzbar werden sollten. Geplant sind zunächst 30 bis 40 Funkstellen, die ihre Telegramme an neun Funkleitstellen (darunter Hamburg) absetzen sollen; diese wiederum werden mit der Funksammelstelle in Berlin verkehren. Die Funkstellen erhalten ihren Sitz in unmittelbarer Nähe, möglichst in demselben Gebäude, wie die Telegraphenämter, damit sich die Draht- und die Funkentelegraphie gegenseitig ergänzen können. Das Netz soll nach und nach weiter ausgebaut werden. (Die Umschau).

Brand eines Funkenturms.

Der „Christian Science Monitor“ vom 15. Februar 1919 meldet aus Washington, daß beim Marine-Departement Berichte über den Brand des 200 m hohen Turmes der Station South S. Francisco eingegangen sind. Das Feuer war in einer derartigen Höhe ausgebrochen, daß keine erfolgreichen Löschversuche unternommen werden konnten. Ueber das Entstehen des Feuers ist nichts bekannt; der Verdacht, daß es sich um einen Sabotageakt handelte, konnte durch nichts begründet werden.

Die amerikanische Riesenstation in Frankreich.

Da General Pershing häufig Schwierigkeiten im Verkehr mit Amerika hatte, ließ er für die Zwecke der amerikanischen Heeresleitung die Errichtung einer Station größten Stils in der Nähe von Bordeaux in Angriff nehmen. Die unter dem Namen Lafayette-Station bekannt gewordene Großstation wurde von der amerikanischen Marine gebaut; soweit bisher bekannt geworden ist, verfügt die Station über 1200 kW und hat 4 Mäste von 275 m.

Nach einer Meldung des „Petit Parisien“ vom 2. März 1919 ist die Station inzwischen an die französische Regierung verkauft worden; der Kaufpreis beträgt 22 Millionen Francs.

Anerkennung für das deutsche Groß-Stationsnetz.

Die Anlage des deutschen Großstationsnetzes, welches die Heimat mit seinen Kolonien und über die Vereinigten Staaten mit der übrigen neutralen Welt verband und während des Krieges so viel Nützliches geleistet hat, läßt einen anerkennenswert weiten Vorausblick der beteiligten deutschen Kreise erkennen. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung folgende Aeußerung des Pariser „Excelsior“ vom 11. l. 1916: „Man muß zugeben, daß Deutschland vor dem Krieg außerordentliche Vorkehrungen getroffen hatte, um seinen Verkehr mit der ganzen Welt für den Fall zu sichern, wenn ihm das Meer verschlossen sein würde.

Funkentelegraphie und U-Bootkrieg.

Die englische Presse hat wiederholt erklärt, daß die Funkentelegraphie eines der besten Mittel sei, um den Gefahren des U-Bootkrieges zu begegnen, da ein bedrohtes Schiff fast immer mittels Funkentelegraphie noch in ausreichend kurzer Zeit die Hilfe eines in der Nähe befindlichen Kriegsschiffes herbeirufen könnte. Die „Wireless World“ behauptet es dann in ihrer Februar-Ausgabe 1919 als feststehend: Unfitted vessels were falling like ripe plums into the U-boat basket.

Bemerkenswerte Reichweite.

Das niederländische Kriegsschiff „De Zeven Provincien“ hat Empfangsversuche angestellt, welche die Reichweite der von Telefunken erbauten Station Bandoeng in Niederländisch-Indien ergeben sollten. Bei einer Entfernung von 12 000 km wurden immer noch einwandfreie Zeichen aufgenommen; da diese Distanz die Luftlinie Holland—Bandoeng bedeutend übertrifft, dürfte die Verbindung Hollands mit Niederländisch-Indien sichergestellt sein.

Gesetze und Verkehrsvorschriften.

Laut Mitteilung der britischen Admiralität sind ab l. Mai 1919 alle Einschränkungen des kommerziellen funkentelegraphischen Verkehrs in sämtlichen Gewässern aufgehoben worden mit Ausnahme von Nordsee, Kanal östlich der Linie Dungeneß-Boulogne, nordrussische Gewässer, Mittelmeer, Schwarzes Meer und Marmara Meer.

Wie der „Christian Science Monitor“ vom 13. 2. 1919 berichtet, hat das Dominion Naval Departement in Ottawa jede Zensur über den Verkehr zwischen Küstenstationen und Schiffen aufgehoben, welche sich an der Pacificküste oder im Atlantischen Ozean bis 40 Grad West befinden.

Die Betriebsbeschränkungen für Privat- und Amateurstationen bestehen vorläufig noch weiter,

Laut „Manchester Guardian“ vom 28. Mai 1919 ist im Oberhause ein Gesetzentwurf eingebracht worden, der eine bedeutende Erweiterung der jetzt schon bestehenden Zwangsvorschriften für die Einrichtung von Funkenstationen an Bord britischer Handelsschiffe vorsieht. Nach den neuen Vorschriften muß jeder für den Seeverkehr bestimmte Passagierdampfer mit einer Station ausgerüstet sein, desgleichen jedes andere Schiff von 1600 Tonnen aufwärts. Die Stationen müssen mit einem oder mehreren Telegraphisten besetzt sein. Bestimmungen über eine noch abzufassende Dienstanweisung und über die zum Einbau zu verwendenden Typen werden vom General Post Master gemeinsam mit dem Board of Trade erlassen werden. Zuwiderhandlungen werden mit Strafen bis zu 500 Lstr. bedroht.

Die Regierung von Australien hat beschlossen, Konzessionen für den Betrieb von Funken-Großstationen an Private nicht mehr zu erteilen. Die „Times“ vom 10. Mai 1919 berichten, daß ein Angebot der Marconi-Gesellschaft betreffs Einrichtung mehrerer Großstationen daraufhin abgelehnt worden sei.

Nach einer Temps-Meldung vom 7. Februar ist durch Erlaß der französischen Regierung verfügt worden, daß alle während des Krieges mit Funkentelegraphie ausgerüsteten französischen Schiffe von 500 Tonnen aufwärts diese Anlagen vorläufig beibehalten müssen. Der Erlaß wird durch die immer noch bestehende Gefährdung der Schiffahrt durch Minen begründet; der Zeitpunkt, von welchem ab die Stationen später entfernt werden dürfen, wird von der Regierung bekanntgegeben werden.

Erfolge der drahtlosen Telephonie.

Die englischen Märzzeitungen brachten spaltenlange Artikel über die gelungene Herstellung einer drahtlosen Telephonieverbindung zwischen Irland und dem amerikanischen Kontinent. Wie der „Public Ledger“, Philadelphia, vom 21. März hierzu bemerkt, soll der Expert für Funkentelegraphie des U. S. Navy Dept. hierüber sein Erstaunen ausgedrückt haben, da die Station der amerikanischen Marine in New Brunswick bereits seit einiger Zeit sowohl nach Honolulu wie auch nach Paris telephoniere. Allerdings sei die Verbindung mit dem Eiffelturm nur einseitig, da bei diesem keine ausreichende Telephonie - Sendestation eingebaut sei.

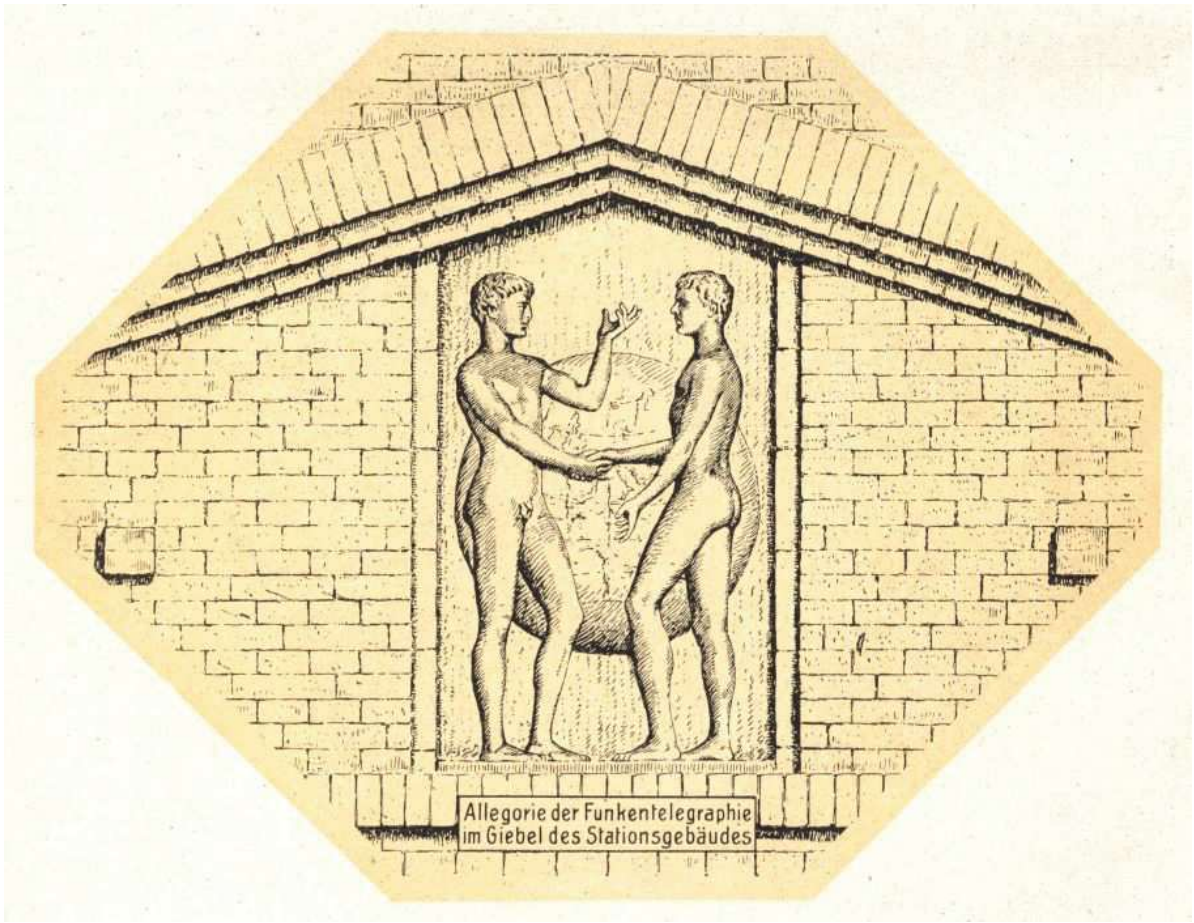
Tatsächlich hat die amerikanische Marine viel Mühe und Sorgfalt auf die Weiterentwicklung der Radiotelephonie verwandt. So wurden kürzlich derartige Versuche mit dem nach Europa fahrenden Dampfer „George Washington“ unternommen, die bis auf eine Entfernung von 800 engl. Meilen gute Resultate gezeitigt haben. Versuche mit Flugzeugen ergaben eine gute Verständigung über 125 engl. Meilen. Beachtenswert ist die Ansicht des Marinevertreters, daß nach seiner Auffassung die drahtlose Telephonie niemals eine große Rolle im Handelsverkehr spielen würde. Dies ist um so bemerkenswerter insofern, als auch M. Branly, eine der größten französischen Kapazitäten auf diesem Gebiet, laut „Eclair“ vom 13. Februar 1919 sich ähnlich skeptisch geäußert hat. Auf die Frage, ob diese Erfindung sehr wichtige praktische Folgen zeitigen würde, antwortete Branly: „Ich glaube es nicht.“

Auch die Telefunkengesellschaft hat während der letzten Jahre auf die Weiterentwick-

ung der drahtlosen Telephonie den größten Wert gelegt. Unter Verwendung von Kathodenröhren und Rahmenantennen ist es gelungen, einen drahtlosen Telephonbetrieb herzustellen, der in bezug auf gute Verständigung und Betriebssicherheit der bisher üblichen Drahttelephonie völlig ebenbürtig ist. Während man bei den früheren Versuchen mit drahtloser Telephonie entweder nur sprechen oder nur hören konnte und ein Übergang vom einen zum anderen eine verhältnismäßig umständliche Änderung der Schaltung voraussetzte, kann man heute mit seinem Gegenüber beliebig hin- und hersprechen, genau so, wie man es bisher beim gewöhnlichen Fernsprechapparat tun konnte. Infolge des Krieges ist es bisher allerdings der Telefunkengesellschaft noch nicht möglich gewesen, großzügige Versuche zur Feststellung der Reichweiten der von ihr entwickelten Telephonieapparate anzustellen; doch ist ohne weiteres anzunehmen, daß auch in dieser Beziehung die deutsche Technik einen Vergleich mit den Erzeugnissen des Auslandes nicht zu scheuen hat.

Die Amerikaner über den Hochfrequenz-Maschinen-Sender.

Die 150 KVA-Hochfrequenzmaschine, die 1915 von Nauen nach Sayville geschafft wurde, um die Leistung dieser Station zu verbessern und zum zuverlässigen transozeanischen Verkehr mit Nauen geeignet zu machen, hat sich nach amerikanischen Mitteilungen dort glänzend bewährt. Der Korvettenkapitän der amerikanischen Marine, Todd, der die Anlage besucht hat, berichtete in Tuckerton, sie stelle ein glänzendes Beispiel von german efficency dar. Auch nachdem die Station von der amerikanischen Marine übernommen und mit dem Maschinensender betrieben wurde, äußerte sich die Marine mündlich und schriftlich, sie sei die beste Senderstation, die man in Amerika besitze.



Allegorie der Funkentelegraphie
im Giebel des Stationsgebäudes

Die Großstation Nauen

Nach einem Ölgemälde von H. Otto-Werniger